

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) adalah salah satu komoditas utama dalam program industrialisasi perikanan budidaya di Indonesia. Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) ini memiliki beberapa keunggulan yang dimiliki antara lain adalah responsif terhadap pakan, tahan serangan penyakit serta adaptif di lingkungan menjadi daya tarik tersendiri bagi para petambak udang. Selain itu, Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dapat dipelihara dengan padat tebar tinggi karena mampu memanfaatkan pakan dan ruang yang lebih efisien (Fuady *et al.*, 2013).

Budidaya Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) berkembang pesat dengan teknologi intensif, dengan kepadatan yang lebih tinggi, dan memiliki sintasan serta produksi yang lebih tinggi. Di Indonesia kepadatan yang umum dilakukan diberbagai daerah berkisar 80-100 ekor/m² dan dapat ditingkatkan hingga 244 ekor/m². Namun, dengan produksi udang yang tinggi tentunya akan berdampak kepada beban limbah yang dihasilkan baik dari sisa pakan dan rasio konversi pakan yang tinggi, maupun kotoran pakan udang (Poernomo., 2004).

Pakan dan hasil metabolisme seperti urine dan feses merupakan sumber bahan organik di perairan yang dapat berdampak pada budidaya ketika tidak terurai dengan baik sehingga dapat menimbulkan racun dan munculnya penyakit *Vibriosis*. Penyakit *Vibriosis* yang dapat menyerang udang disebabkan sang bakteri *Vibrio sp.* penyakit ini dapat mengakibatkan taraf kematian meningkat sampai 85%. Agresi bakteri *Vibrio sp* mampu dicegah melalui beberapa cara biologis. Pada budidaya pengendalian secara biologis yaitu dilakukan dengan menggunakan aplikasi probiotik. Aplikasi probiotik juga memberikan efek positif terhadap udang, baik itu secara pertumbuhan, sintasan, maupun FRC (Sambasivan *et al.*, 2003).

Selain berperan dalam mengendalikan bakteri patogen maupun kualitas air, probiotik juga dapat berperan dalam meningkatkan pertumbuhan dan sintasan. Penelitian Yudiati *et. al.*, (2010), menunjukkan nilai pertumbuhan dan sintasan

pada Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) yang diberikan probiotik mengalami peningkatan. Dengan nilai pertumbuhan dan sintasan masing-masing 8 gram/ekor dan 97,33 %. Hal ini juga sesuai dengan yang dikemukakan oleh Gunarto (2008), penambahan bakteri probiotik ke wadah pemeliharaan Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dapat berfungsi sebagai komplemen sumber pakan atau kontribusi pada sistem pencernaan makanannya dan juga menekan populasi bakteri patogen karena bakteri probiotik mampu menghasilkan bahan anti bakteria misalnya respon kekebalan, terutama sintasan dan pertumbuhan udang.

Kegiatan ini dilakukan uji coba Aplikasi probiotik *Bacillus* sp. untuk menekan jumlah populasi bakteri *Vibrio* sp. pada budidaya Udang vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) di tambak intensif. Uji coba ini perlu dilakukan agar pembudidaya dapat melakukan treatment untuk menekan populasi *Vibrio* sp. di tambak intensif.

1.2. Tujuan

1. Untuk mengetahui pengaruh dari aplikasi probiotik *Bacillus* sp terhadap populasi bakteri *Vibrio* sp pada budidaya Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif.
2. Untuk mengetahui pengaruh dari aplikasi probiotik *Bacillus* sp terhadap tingkat kelangsungan hidup udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif.
3. Untuk mengetahui pengaruh dari aplikasi probiotik *Bacillus* sp terhadap *Feed Conversion Ratio* (FCR) Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif
4. Untuk mengetahui pengaruh dari aplikasi probiotik *Bacillus* sp terhadap kualitas air pada budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif

1.3. Kerangka Pikir

Vibriosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio* sp. Jenis bakteri yang telah diketahui sebagai penyebab utama *Vibriosis* yang telah diketahui sebagai penyebab utama *Vibriosis* adalah *Vibrio harveyi* (Le groumellec *et al.*, 1996). *Vibrio harveyi* merupakan bakteri laut gram negatif berbentuk batang dan bersifat motil yang dapat menjadi bakteri patogen bagi ikan dan invertebrata laut,

salah satunya pada Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Kegiatan ini dilakukan uji coba aplikasi probiotik *Bacillus* sp. untuk menekan jumlah populasi bakteri *Vibriosis* pada budidaya Udang vannamei (*Litopenaues vannamei*) di tambak intensif.

1.4. Kontribusi

Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan sumbangan bagi ilmu pengetahuan melalui penyediaan informasi mengenai aplikasi probiotik yang berupaya untuk menekan jumlah populasi bakteri *Vibrio* sp. Pada budidaya Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif.

1.5. Batasan Masalah

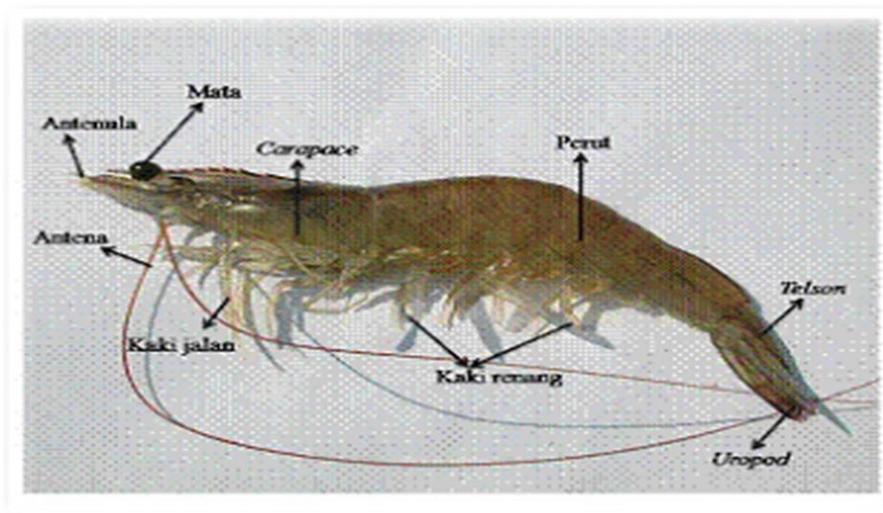
Kegiatan ini memiliki Batasan masalah sebagai berikut :

1. Kegiatan ini hanya dilakukan dengan aplikasi probiotik secara langsung pada media budidaya
2. Kegiatan ini difokuskan pada pengaruh aplikasi probiotik pada media budidaya terhadap populasi *Vibrio* sp. Pada media budidaya Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*).
3. Kegiatan ini difokuskan pada *Vibrio* sp, Tingkat Kelangsungan Hidup, *Feed conversion Ratio* (FCR) Dan parameter kualitas air berupa *Disolved Oxigen* (DO), pH, alkalinitas, TOM.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biologi Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

2.1.1. Klasifikasi



Gambar 1. Klasifikasi & morfologi Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*)
(Sumber: eprints.umm.ac.id)

Udang vannamei adalah udang yang mempunyai nama ilmiah *Litopenaeus vannamei*. Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) tergolong dalam crustaseae (udang) serta dimasukkan dalam kelompok udang laut ataupun udang 'penaide' Bersama berbagai maca mudang yang lain, contohnya udang jrebung (*Penaeus merguensis*) atau udang putih, udang windu (*Penaeus monodon*), udang jari (*Penaeus indicus*), udang kemabang (*penaeus semisulcatus*), udang werus dan udang dogol (*Metapenaeus spp.*). menurut (suharyadi, 2011) klasifikasi udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) yaitu:

Kingdom : Animilia
Subkingdom : Metazoa
Filum : Arthropoda
Subfilum : Crustacea

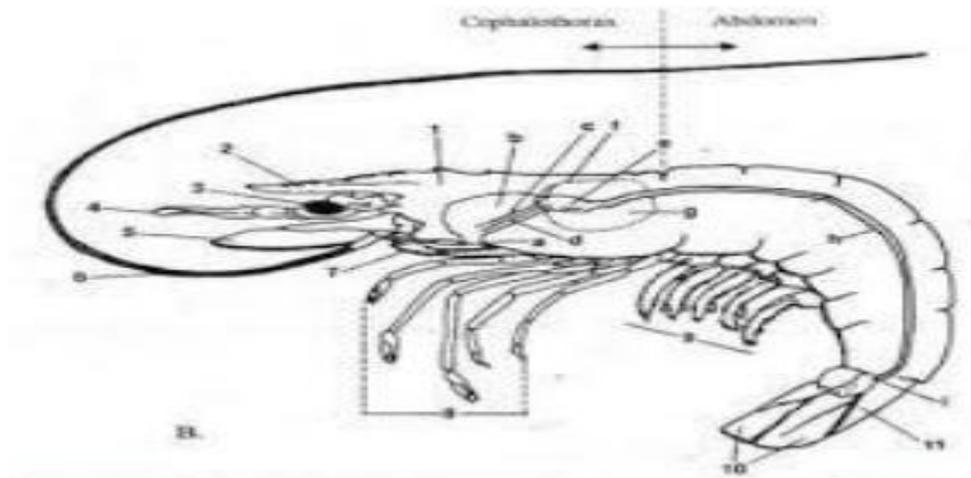
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: Eumalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Dendrobrachiata
Family	: Penaeidae
Genus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dalam dunia perdagangan dikenal dengan nama lain yaitu White leg shrimp atau Western white shrimp atau pacific white leg shrimp, dan di Indonesia diketahui dengan sebutan udang vaname atau vaname kaki putih (Amri & Kanna, 2008).

2.1.2 Morfologi

Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) ini mempunyai kulit tipis dan keras yang berada diseluruh tubu udang. Kulit tipis dan keras ini terbuat dari bahan chitin dengan warna kekuningan dan kaki berwarna putih. Tubu udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) memiliki ukuran jauh lebih kecil daripada udang jrebung dan udang windu. Secara morfologi udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dipisahkan menjadi dua bagian besar, yaitu *chepalothorax* yang terdiri dari kepala dan dada dan bagian abdomen yang terdiri dari perut dan ekor. *Chepalotorax* dilindungi oleh kulit chitin yang tebal dan disebut juga dengan karapas (*Carapace*). *Chepalothorax* terdiri dari lima ruas kepala dan delapan ruas dada, sedangkan tubuh (*abdomen*) terdiri enam bagian dan satu ekor (*Telson*) (Amri & Kanna, 2008).

Menurut (Haliman & Adijaya, 2005) bagian-bagian tubuh udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) bisa dilihat di gambar 2.2



Gambar 2. Bagian-bagian tubuh udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) (sumber : Haliman & Adijaya, 2005)

Keterangan:

(a = Esopagus), (b = Ruang cardiac), (c = ruang pyloric), (d = cardiac plate), (e = gigi-gigi cardiac), (f = cardiac cossicle), (g = hepatopancreas), (h = usus *cmid gud*), (I = anus), (1 = carapace), (2 = rostrum), (3 = mata majemuk), (4 = antennules), (5 = prosartema), (6 = antenna), (7 = maxilliped), (8 = pereopoda), (9 = pleopoda), (10 = uropoda), (11 = telson).

Pada bagian kepala terdapat mata majemuk yang bertangkai. Terlebih lagi ia mempunyai antena, untuk lebih spesifiknya: antena I dan antena II, antena I dan antennules memiliki 2 flagellata pendek yang berguna untuk penciuman dan peraba. Antena II atau antena memiliki 2 cabang, eksopodit berbentuk pipih yang dinamai prosanthema dan endopodit sebagai cambuk Panjang yang berguna untuk peraba dan perasa. Selain itu, di bagian kepala terdapat mandibula yang mampu menghancurkan makanan keras dan dua pasang maxillae yang mampu membawa makanan ke mandibula. Dada terdiri dari 8 fragmen, masing-masing memiliki beberapa pelengkap yang disebut thoracopoda. Thoracopoda 1 sampai 3 disebut maxilipeds sebagai pelengkap yang berguna untuk mulut menahan makanan. Thoracopoda kapasitas 4 sampai 8 sebagai kaki berjalan (periopoda), sedangkan periopoda 1 sampai 3 memiliki capit kecil yang menjadi ciri khas kelompok udang penaeidae.

Bagian abdomen terdiri dari 46 bagian 1 sampai 5 mempunyai beberapa pelengkap melalui kaki renang yang dinamai pleopoda (perenang). Pleopoda

berguna menjadi alat bantu renang bagi udang, berbentuk pendek serta ujung yang berbulu (*setae*). Bagian keenam, itu adalah uropod dan Bersama-sama dengan telson menjadi kemudi. Dalam rostrum ada dua gigi di sisi perut, dan Sembilan gigi di sisi atas (*pungging*). Tidak ada bulu halus pada tubuh (*setae*) (Fahmi, 2015).

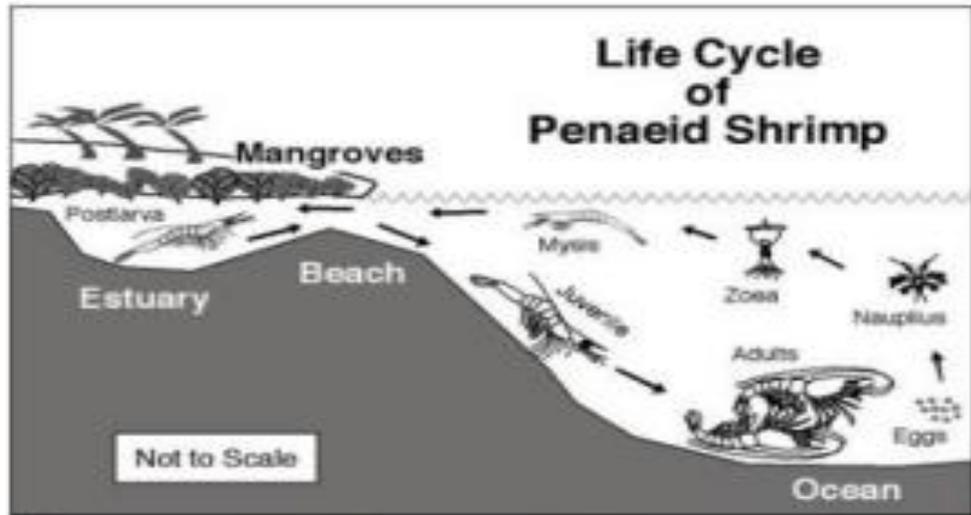
2.1.3 Sifat – sifat Ugang vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

Sifat-sifat penting Ugang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) menurut Haliman dan Adijaya (2005) adalah : a) Aktif pada kondisi gelap (*nocturnal*), b) Suka memangsa sesama jenis (*kanibal*), c) Tipe pemakan lambat, tetapi terus menerus (*continous feeder*), d) Menyukai hidup di dasar (*bentik*), e) Mencari makan lewat sensor (*hemoreceptor*) dan Dapat hidup pada kisaran salinitas lebar (*euryhalyne*).

2.1.4 Habitat dan siklus udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

Tempat tinggal bagi udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dalam umur muda yaitu perairan yang payau, contohnya pantai dan muara sungai. Semakin besar udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) lenih senang tinggal di laut. Besar kecilnya udang menandakan tingkatan umur, dalam ruang hidupnya udang dewasa tiba pada periode 1,5 tahun. Ketika musim berkembang biak udang dewasa akan melakukan pemijahan yang direncanakan lari kea rah laut dengan kedalaman berkisar 50 meter melangsungkan pemijahan. Ugang dewasa biasanya berkumpul dan memijah, sesudah betina mengganti cangkangnya (Wyban & Sweeney, 1991).

Ugang pada dasarnya memiliki berbagai tempat tinggal tergantung pada jenis dan syarat hidup tahapan dalam siklus hidupnya sehari-hari. Biasanya, udang mempunyai sifat bentik dan tinggal di lapisan luar bawah laut. Ugang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) bersifat catadromus atau dua kondisi, di mana udang yang siap bertelur akan menghasilkan di tengah laut. Sesudah menetasnya telur udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*), larva dan udang remaja berpindah ke wilayah tepi laut ataupun hutan bakau yang biasanya dikenal sebagai muara sebagai tempat persemaian. Sesudah dewasa, udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) berenang kea rah lautan untuk menyelesaikan perkembangbiakannya (Wyban & Sweeney, 1991). Berikut merupakan siklus hidup udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) pada gambar 3.



Gambar 3. Siklus hidup udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) (sumber : Erwinda, 2008).

Sejak telur udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) siklus hidupnya merasakan fertilisasi serta terlepas dari tubuh induk betinanya. Menurut (Indra, 2007), pertumbuhan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dibagi menjadi 4 stadium sebagai berikut:

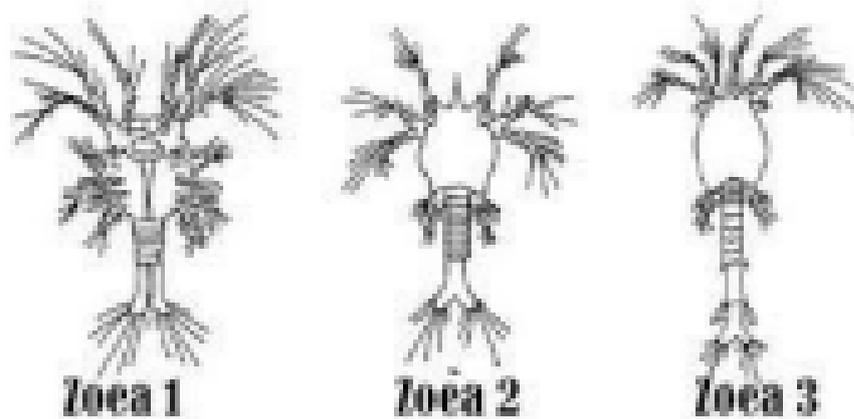
1. Stadium nauplius

Pada stadium ini dibagi lagi menjadi 6 tingkat tahapan yang membutuhkan waktu antara 46 jam hingga 50 jam. Larva mempunyai ukuran berkisar 0,32 – 0,58 mm (Wyban & Sweeney, 1991). Pada stadium ini memiliki sifat mirip dengan plankton yang pototaksinya positif dengan keadaan yang sedang mempunyai kantong makanan yang artinya sedang tidak membutuhkan makanan. Berikut ini merupakan tahapan pertumbuhan pada stadium nauplius udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) (Indra, 2007):

- Tahap 1 adanya satae pendek di antena yang merupakan tanda dari tahapan ini.
- Tahap 2 ujung antena 1 ditemukan satae dengan salah satunya Panjang dan 2 lainnya pendek.
- Tahap 3 ditemukan 2 buah furcal tampak jelas, tiap-tiap furcal memiliki 3 duri yang tersusun dari tunas maxilliped dan maxillia.
- Tahap 4 tiap-tiap furcal memiliki 4 buah duri serta eksopoda di antena ke 2 yang beruas.

- Tahap 5 munculnya tonjolan di pangkal maxilla serta organ bagian depan semakin terlihat jelas.
- Tahap 6 adanya satae yang bertambah sempurna serta duri furcal makin berkembang.

2. Stadium zoea



Gambar 4. Stadium zoea udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) (sumber: (Wyban & Sweeney, 1991).

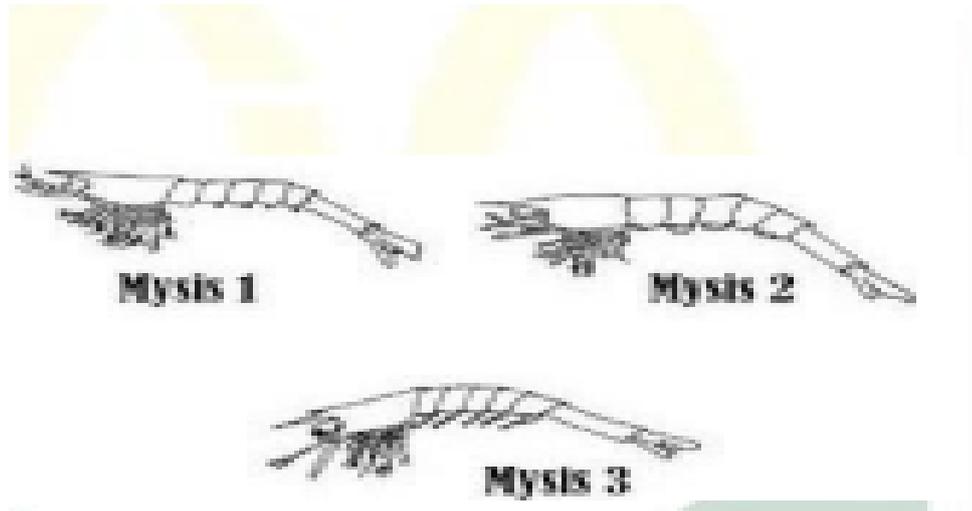
Pada stadium zoea larva mempunyai ukuran yang berkisar antara 1,05 – 3,30 mm. pada stadium zoea sangat sensitive terhadap pergantian lingkungan seperti salinitas dan suhu airnya (Wyban & Sweeney, 1991).

Perubahan dari nauplius ke zoea membutuhkan waktu 40 jam setelah inkubasi. Perbanyak jumlah makanan pada media pemeliharaan juga memegang peranan penting dalam perkembangannya karena pada tahap ini larva juga efektif memakan fitoplankton seperti *Skeletonema* sp. dan *Chaetoceros* sp. berikut ini merupakan tiga tahapan pertumbuhan pada stadium zoea pada udang vannamei (Indra, 2007) :

- Tahap 1 digambarkan oleh tubuh yang pipih dan karapas perlahan terlihat jelas, mulai terlihatnya mata, mulai bekerjanya maxilliped dan maxillia, furcal berkembang dengan lengkap serta munculnya sistem pencernaan.
- Tahap 2 digambarkan oleh perkembangan mata bertangkai, bercabangnya duri supraorbital dan rostrum mulai muncul di karapas.

- Tahap 3 ditemukan sepadan uropoda bercabang mulai serta duri di bagian ruas tubuh mulai berkembang.

3. Stadium mysis



Gambar 5. Stadium Mysis Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) (Wyban & Sweeney, 1991)

Keadaan udang pada tahap mysis seperti udang dewasa, memiliki sifat planktonic dan berjalan mundur dengan gaya membungkukak badan. Stadium mysis udang mulai menyukai makanan seperti zooplankton, contohnya artemia salina (Wyban & Sweeney, 1991).

Pada tahap mysis udang memiliki ukuran sekitar 3,05 – 4,80 mm dan dapat memakan fitoplankton dan zooplankton. Tahapan mysis terjadi sepanjang 3 – 4 hari kemudian masuk pada tahap PL. berikut ini merupakan tiga tahapan pertumbuhan pada stadium mysis pada udang vannamei (Indra, 2007) :

- Tahap 1 digambarkan dengan bentuk tubuh seperti udang dewasa.
- Tahap 2 dimana tunas pleopod mulai muncul asli.
- Tahap 3 digambarkan oleh pleopoda dan periopoda yang lebih Panjang dan beruas-ruas.

4. Post Larva



Gambar 6. Stadium post larva (PL) Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) (Wyban & Sweeney, 1991)

Pada tahap post larva, bentuknya menyerupai udang dewasa. Jumlah stadium tergantung pada hari, misalnya post larva (PL) 1 mengartikan bahwa benur nberumur satu hari. Tahap larva di gambarkan oleh perkembangan pleopoda berbulu (satae) untuk berenang, pada tahap ini mempunyai sifat bentik atau organisme yang menempati bagian bawahh air, dengan makanan favorit mereka zooplankton (Wyban & Sweeney, 1991).

pada tahap pasca larva, larva terlihat seperti udang dewasa dimana organ tubuhnya telah tumbuh dengan baik. Dan juga, pada tahap post larva (PL) udang mulai efektif berjalan lurus ke depan, serta umumnya akan menjadi karnivora. Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) mulai mengalami peningkatan kelamin betina maupu jantan saat masuk ke tahap remaja (Juvenil). Udang dewasa memiliki sifat bentik atau organisme yang menempati bagian bawah air (Indra, 2007).

Tubuh udang memiliki cangkang luar atau karapas yang keras, dan ketika udang mengalami molting, cangkangnya akan tergantikan dengan cangkang yang lain. Pada saat cangkang dalam keadaan baru, maka udang akan berkesempatan untuk dimakan oleh udang lainnya. Udang adalah makhluk pemakan segalanya

(Omnivore). Di wilayah tempat hidupnya, udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) memangsa jasad renik atau crustasea kecil, amphipod dan polychaeta. Dalam sehari udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) tidak mencari makan terus menerus, namun beberapa kali setiap hari. Nafsu makan bergantung pada kondisi alam serta tingkat pemanfaatan pakan ketika berada pada keadaan ekologi yang ideal (Atmomarsono, *et al.*, 2014).

2.2. Teknik Budidaya Udang vannamei (*Litopenaus vannamei*)

2.2.1 Persiapan media

Pada budidaya Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) ada 2 macam kolam yang bisa dipakai sebagai tempat pengembangan atau pemeliharaan, yakni tambak dengan dasar kolam tanah dan tambak konstruksi beton ataupun dilapisi dengan plastik. Pada tambak dengan konstruksi tanah dibutuhkan perlakuan sebagai berikut: pengambilan lumpur, membalikan tanah, pengapuran, pengeringan serta pemupukan. Tujuan dilakukannya kegiatan di atas yaitu untuk mengoksidasi tanah dengan oksigen dari udara, memutuskan siklus penyakit dan mengoptimalkan tekstur tanah, membuang racun dari bekas budidaya sebelumnya meningkatkan suplai O₂ pada bakteri aerob sebagai perombak serta penguraian produk organik melewati sistem nitrifikasi. Sementara kolam atau tambak dengan lapisan plastik memiliki perlakuan pada persiapan awal yang berbeda dan tahap budidayanya yang mirip sama. Perlakuanannya hanya mengeringkan kolam, membersihkan area kolam terhadap benda yang bisa merobek atau melubangi plastik, mengeringkan dasar air sehingga mudah dalam memasang plastik dan juga membenahi lapisan yang rusak (Fahmi, 2015).

Kolam plastik yang direkomendasikan adalah kolam yang dilapisi plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) atau terpal yang mempunyai tebal 0,5 mm, dengan luasan kolam berkisar antara 80 hingga 110 cm. pompa air dapat digunakan untuk membantu mengisi kolam. Sebaiknya sebelum dilakukan pengisian air terlebih dahulu dilakukan pengendapan dan sterilisasi di kolam tandon. Saat pengisian air gunakan saringan atau kain pada saluran air supaya kotoran tidak ikut masuk ke dalam kolam dan kebersihan airpun terjaga (Fahmi, 2015). Air yang digunakan yaitu air yang sudah disterilisasi di kolam tandon, kemudian air tersebut dialirkan ke dalam kolam melalui saluran air secara bertahap. Tinggi air di kolam budidaya

dusahakan setinggi 30 cm. air yang telah berada di kolam budidaya didiamkan selama kurang lebih 2-3 minggu hingga keadaan air benar – benar siap untuk diisi benur (suharyadi, 2011).

2.2.2 Penebaran Benur

Mutu benur yang akan di tebar akan mempengaruhi kesuksesan dalam budidaya, benih udang dengan kualitas baik bisa didapatkan melalui hatchery yang sudah memiliki sertifikat *Specific Pathogen Free* (SPF) dengan demikian diharapkan udang yang dipelihara dapat berkembang dengan optimal (Suharyadi, 2011), selanjutnya penting dilakukan proses penyesuaian (Aklimatisasi) benur udang. Aklimatisasi benur adalah waktu yang diperlukan benur untuk menyesuaikan diri atau beradaptasi dengan lingkungan barunya. Suharyadi (2011) menyatakan bahwa diperlukan waktu aklimatisasi benur selama kurang lebih 30 – 45 menit, kemudian dilakukan perhitungan angka kelulushidupan/SR setelah dilakukannya tebar.

Jumlah total benur yang akan di tebar di dapatkan dari hasil perhitungan sampel benur dalam setiap kantong yang dikali dengan jumlah bungkus benur, namun informasi ini kurang tepat karena memungkinkan matinya benur selama pengangkutan, sehingga penting untuk dilakukan perhitungan Kembali setelah benih dilepas di kolam, sehingga informasi yang di dapat lebih tepat sebagai acuan dalam memutuskan takaran pakan yang akan diberikan. Menurut Ifanadya (2022) menghitung kelulushidupan udang kian tepat jika memanfaatkan hapa (*baby box*), yakni jaring apung yang memiliki diameter khusus digunakan sebagai pengukur daya tahan sesudah seharian pelepasan. Data pengukuran yang didapat kemudian dikali dengan total bungkus benur yang dilepas agar dapat diperoleh total populasi benur udang yang ada (Fahmi, 2015).

2.2.3 Pemberian Pakan

Pakan termasuk bagian yang berarti dalam budidaya udang sebab dapat berpengaruh terhadap perkembangan benur serta perairan dan mempunyai efek fisiologi juga ekonomi. Pemeliharaan di tambak intensif memiliki kebutuhan pakan lebih dari 60% dari total biaya operasional. Pemberian pakan yang berlebihan menyebabkan pengendapan bahan organik yang berlebihan memberikan dampak

penurunan mutu perairan tambak, begitu pula sebaliknya jika terjadinya kekurangan pakan dapat mempengaruhi perkembangan udang menjadi tidak optimal serta bisa mengakibatkan timbulnya penyakit. Dalam pemeliharaan dikolam biasanya menggunakan pakan komersial dan pakan alam (Suharyadi, 2011).

Dalam pemberian pakan penting untuk ditentukannya kebutuhan pakan yang akan diberikan selama jangka waktu pemeliharaan dengan langkah penentuan *Food Conversion Ratio* (FCR) yang diusahakan antara 1 hingga 1,5, memutuskan ukuran panen serta capaian biomassa dan memutuskan tingkat kelulushidupan (SR) panen. Berikut ini merupakan prosedur perawatan yang mengacu pada perawatan yang memuaskan sesuai dengan kebutuhan nutrisi udang dan total pakan yang diperlukan. Untuk menjaga kualitas pakan penting untuk menyimpannya di gudang penyimpanan pakan yang bersih, tidak lembab, sangat berventilasi dan bebas hama seperti tikus. Terdapat 2 teknik dalam memberikan pakan udang yaitu *blind feeding* dan sampling biomassa (Fahmi, 2015).

2.2.4 Panen

Pemeliharaan Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dalam perkembangan yang normal akan mencapai beban berkisar antara 17 hingga 20 gram sesudah 120 hari pemeliharaan. Durasi waktu pemanenan telah direncanakan pada saat awal pengaturan pemeliharaan, berhubungan pada kebutuhan pakan serta disesuaikan dengan keadaan perkembangan benur, dengan asumsi udang yang dipelihara berkembang dengan baik, bisa dilakukan pemanenan sesuai dengan persiapan yang sudah ada dan di sesuaikan pada harga udang di pasaran. Namun apabila pertumbuhan udang lambat maka jumlah dana pakan akan meningkat, segera dilakukan pemanenan. Terdapat dua metode pemanenan udang pada umumnya yaitu pemanenan secara total dan pemanenan selektif. Panen total merupakan panen yang dilakukan dengan mengambil keseluruhan udang tanpa menyisakan di kolam, sedangkan panen selektif merupakan panen yang dilakukan dengan mengambil Sebagian udang saja yang berada di kolam (Suharyadi, 2011).

2.3. Pengelolaan Kualitas Air

Pengelolaan kualitas air kolam sangat berfungsi dalam memastikan keberhasilan budidaya udang. Biasanya kualitas air yang baik bisa didapatkan

dengan berbagai metode pengolahan diantaranya yaitu pergantian air yang dilakukan dengan rutin setiap hari ketika faktor kualitas air mulai menunjukkan penurunan, menjauhi terjadinya *overfeeding* dengan melakukan pemberian pakan yang sesuai kepada pengelola, melaksanakan penyiponan (membuang limbah organik yang berada dibawah perairan), dan melindungi kepadatan tinggi bakteri seperti probiotik (*bioremediasi*) dan penggunaan bahan kimia (*chemicals*) (Supono, 2018).

2.3.1 Parameter Kualitas Air

Kualitas perairan diartikan menjadi kelayakan air untuk ketahanan serta perkembangan biotanya, biasanya hanya ada sebagian parameter kualitas perairan yang dianggap sebagai parameter kunci, sementara yang lain dinamakan parameter pendukung. Menurut (Adiwidjaya, Supito, & I, 2008), parameter kunci dalam pemeliharaan Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) yaitu temperatur, kadar garam (salinitas), derajat keasaman, alkalinitas, kecerahan air, ketinggian air, TOM, DO, nitrit serta amonia. Terdapat 3 jenis parameter kualitas air diantaranya adalah parameter fisika, parameter kimia dan parameter biologi (Fahmi, 2015).

1. Parameter fisika

a. Suhu

Suhu perairan termasuk salah satu variabel pembatas yang amat nyata terhadap terhadap keberlangsungan hidup udang di tambak. Jika terjadi fluktuasi akan mengakibatkan udang stress bahkan mengalami kematian. Kondisi tersebut bisa saja terjadi sewaktu-waktu pada kolam yang memiliki kedalaman kurang dari 1 meter. Misalnya saat musim kemarau serta perbedaan suhu saat siang dan malam hari yang sangat berbeda (Suharyadi, 2011).

Suhu pada perairan dipengaruhi musim, lingkungan, ketinggian diatas permukaan laut, waktu, penyebaran udara, tutupan awan, serta aliran dan dalamnya suatu perairan. Suhu berperan penting dalam mengendalikan keadaan ekosistem perairan (Putra *et al.*, 2013).

b. Kecerahan Air

Kecerahan air adalah melambangkan kadar transparansi suatu perairan (Putra *et al.*, 2013). Di perairan biasanya, mengandung zat berbeda yang berpengaruh terhadap masuknya cahaya matahari kedalam perairan. Rona warna air biasa merupakan akibat dari frekuensi cahaya yang tidak tertelan saat memasuki genangan air. Penurunan kapasitas air untuk mengirimkan cahaya karena dampak bahan tersuspensi dinamakan kekeruhan (*Turbiditas*). Partikel-partikel tersuspensi melingkupi partikel tanah, partikel bahan organik serta mikroorganisme seperti fitoplankton berada diperairan. Dengan adanya partikel dan mikroorganisme tersebut, infiltrasi cahaya matahari kedalam air akan terhambat. Dengan demikian kecerahan air akan merendah.

Tambak budidaya umumnya mengalami kekeruhan karena diakibatkan oleh banyaknya jumlah plankton yang berada di dalam perairan, sedangkan tambak dengan tumpukan pohon akan mengalami kekeruhan akibat humus, tambak yang memiliki tanaman merambat menjadi keruh karena partikel tanah (Mahasri, 2013) *dalam* (Fahmi, 2015).

C. Bau dan Warna

Bau suatu perairan diakibatkan oleh bau campuran ataupun bahan serta gas-gas yang berada di dalamnya. Tingginya bahan organik pada kolam (penumpukan pakan, pupuk kandang, dan lainlain) akan mengakibatkan bau busuk akibat sistem dekomposisi yang menciptakan gas-gas sulfida serta fosfin dan ammonia. Warnanya perairan di tentukan pada warnanya senyawa mapun bahan-bahan terlarut yang hanyut didalam perairan, jika kekeruhan rendah serta perairannya dangkal, warna perairan di kolam dipengaruhi oleh bagian bawah air. Misalnya warna air kolam berwarna coklat, kecerahan rendah dan kekeruhan tinggi, cenderung diketahui bahwa perairan tersebut banyak menyimpan partikel tanah (Fahmi, 2015).

2. Parameter Kimia

a. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) tanah di pengaruhi dengan sejumlah variabel, termasuk bahan organik dan bermacam jenis makhluk hidup yang membusuk, logam berat (besi, timah, bouksit, dan sebagainya). Seringkali derajat keasaman pH yang berada

di bawah perairan dengan tingkat rendah biasanya di ikuti dengan jumlah bahan organik yang terkumpul tinggi serta oksidasi yang sempurna tidak akan terjadi (Suharyadi, 2011). Derajat keasaman tanah yang rendah pada umumnya akan berpengaruh pada muatan logam berat semacam besi, timah serta berbagai logam-logam yang lain. Derajat keasaman tanah yang ideal bagi pemeliharaan ikan maupun udang adalah diantara 6,5 hingga 8,0 (Suharyadi, 2011). Kenaikan suhu yang terjadi pada siang hari, mempengaruhi peningkatan konsumsi pakan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Konsumsi pakan Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) yang meningkat bisa membawa dampak peningkatan derajat keasaman (pH) dan kandungan amonia yang diakibatkan oleh penumpukan kotoran dan pakan udang yang tersisa (Yusuf, 2014) dalam (Fahmi, 2015).

b. Oksigen Terlarut (DO)

Kadar oksigen (O₂) yang tersimpan pada perairan dinamakan oksigen terlarut (DO). Satuan untuk tingkat oksigen terlarut yaitu ppm (parts per million). Larutnya O₂ di pengaruhi dengan bermacam elemen termasuk suhu, salinitas, derajat keasaman, serta bahanbahan organik. Makin tingginya salinitas, maka semakin rendahnya oksigen terlarut. Tingkat kelarutan oksigen dalam air minimal yang diperlukan untuk budidaya udang yaitu udang > 3 ppm (Suharyadi, 2011).

c. Karbon dioksida (CO₂)

Karbon dioksida adalah zat yang mempunyai sifat kelarutan yang tinggi. Masalah dengan karbon dioksida terjadi ketika air pemeliharaan bersumber dari air tanah, dengan kepadatan penebaran udang yang tinggi. Kandungan karbon dioksida yang tinggi membuat udang kehilangan keseimbangan, menjadi stress dan berpeluang terjadinya kematian. Kadar Karbon dioksida yang optimal untuk pemeliharaan udang adalah < 25 ppm (Putra *et al.*, 2013).

d. Salinitas

Biasanya kandungan salinitas dalam perairan pemeliharaan berpengaruh terhadap kecepatan perkembangan dan juga daya tahan udang (Anonim, 1985) dalam (Suharyadi, 2011). Kadar garam yang ideal bagi perkembangan Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) yakni diantara 15 hingga 25 ppt (Anonim, 1985

dan Ahmad, 1991) *dalam* (Suharyadi, 2011), dan (Adiwidjaya, Supito, & I, 2008) mengemukakan bahwa Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) memiliki mampu bertahan hidup dengan toleransi salinitas berkisar 0 – 50 ppt. Akan tetapi jika salinitasnya dibawah 5 ppt atau lebih dari 30 ppt, perkembangan udang windu biasanya agak terhambat, hal tersebut ditandai oleh adanya siklus osmoregulasi terganggu, paling utama pada fase udang mengalami molting serta siklus metabolismenya (Suharyadi, 2011).

e. Ammonia (NH_3)

Kandungan amonia pada perairan budidaya merupakan efek lanjutan dari pembaruan senyawa-senyawa bahan organik oleh mikroba ataupun efek pemberian pupuk secara berlebihan. Kandungan amonia dalam perairan sangat beracun bagi kehidupan organisme didalamnya meskipun dengan konsentrasi rendah. Udang dewasa mempunyai toleransi kemampuan untuk bertahan hidup dengan konsentrasi amonia $< 0,3$ ppm dan pada benur $< 0,1$ ppm (Suharyadi, 2011).

f. Nitrat dan Nitrit (NO_2^- dan NO_3^-)

Tingginya jumlah nitrit (NO_2^-) pada air kolam bersifat membahayakan untuk kehidupan Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) sebab nitrit didalam darah mengoksidasi hemoglobin menjadi metahaemoglobin yang tidak dapat mengalirkan oksigen, jumlah nitrit yang baik harus di bawah 0,3 ppm. Tingkat DO didalam perairan adalah elemen pembatas dan amat mempengaruhi siklus nitrifikasi. Pada salinitas lebih dari 20 ppt, < 2 ppm merupakan batas ambang keamanan kandungan nitrit (Suharyadi, 2011).

Nitrat (NO_3^-) merupakan partikel organik yang terjadi secara alami, yang penting untuk peredaran nitrogen. Nitrat terbentuk oleh asam nitrit yang didapat melalui amonia melewati sistem oksidasi katalistik. Nitrat dengan kandungan yang tingginya beriringan sama fosfor dapat mengakibatkan blooming alga, dan membuat air berwarna kehijauan (*green-colored water*) serta menyebabkan *Eutrofikasi* (Manampiring, 2009).

3. Parameter Biologi

Parameter biologi memiliki bermacam-macam dapat di kelompokkan diantaranya makroinvertebrata, mikroba, fitoplankton, kerang, tumbuhan air atau bagian bawah air (Poe, 2000) *dalam* (Fahmi, 2015). Mikroba atau bakteri, misalnya *Escherichia coli* (E. coli) dan limbah coliform diperkirakan sebagai tanda-tanda mikroba yang lebih berbahaya. Jumlah besar dari jenis ini mungkin menunjukkan adanya organisme mikroskopis yang berbeda yang memicu penyakit. Organisme dengan ukuran besar (Makro) dapat dilihat secara langsung tanpa bantuan alat serta tidak adanya invertebrata bentik pada dasar kolam. Contohnya dari makro invertebrata bentik meliputi serangga dengan wujud larva ataupun nimfa, udang, moluska, siput atau cacing (Fahmi, 2015).

Struktur plankton yang diharapkan pada pemeliharaan udang di tambak atau kolam yaitu plankton jenis *Chlorophyta* dan diatom, sedangkan *Dinoflagellata* tidak lebih dari 5 % serta *blue green algae* tidak lebih dari 10 % dan terbebas dari infeksi atau penyakit (WSSV, TSV) (Supono, 2018).

2.3.2 Pengelolaan Kualitas Air Selama Pemeliharaan

Dalam proses budidaya sangat penting dilakukannya pengelolaan atau manajemen kualitas perairan. Menurut (Suharyadi, 2011) Manajemen kualitas air melingkupi penerapan probiotik yang diberikan secara langsung pada perairan maupun melalui pakan, hal ini memiliki tujuan untuk meningkatkan daya tahan tubuh udang serta meningkatkan kualitas perairan kolam. Jenis organisme mikroskopis yang digunakan dalam pemakaian probiotik yaitu mikroorganisme pengurai amonia diantaranya yaitu *Bacillus flurenzi*, *Pseudomonas aurogeunosa*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus plymyxa*, *Bacillus megateriun*, selanjutnya pengurai nitrit diantaranya yaitu *Nitrosobacter sp.*, *Nitrosomonas sp.*, *Nitrosococcus sp.*, (H₂S) diantaranya yaitu *Desulfotovibrio sp.* dan *Desulfococcus sp.* Pergantian air dalam kolam saat air mulai jenuh karena tingginya kematian plankton, pakan yang tersisa dan bahan organik yang biasanya terjadi saat melewati hari ke-40 pembudidayaan. Takaran air yang tergantikan sekitar 5 – 20 % bergantung pada tingkat jenuh perairan kolam. Sementara untuk menghilangkan endapan dari bagian bawah kolam, dilakukan penyedotan (penyiponan) (Suharyadi, 2011).

2.3.3 Aplikasi probiotik

Kualitas air yang baik menjadi prioritas utama dalam budidaya. Salah satu upaya pengelolaan lingkungan dan pakan adalah dengan penggunaan aplikasi bakteri (Probiotik). Aplikasi probiotik dalam budidaya udang dapat menciptakan lingkungan budidaya yang kondusif menjaga kesehatan udang serta membantu dalam pencernaan pakan. Penerapan mikroorganisme seperti bakteri menguntungkan mampu mendegradasi bahan organik, mereduksi penyakit dan membantu mempercepat proses siklus nutrien (Herdianti *et al.*, 2017).

Beberapa jenis bakteri tergolong probiotik yang sering digunakan adalah kelompok bakteri asam laktat (BAL) diantaranya *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactococcus lactis*, *Saccharomyces*, *Bacillus*, dan beberapa spesies lainnya. Prinsip bakteri ini untuk mengkonvensi bahan organik menjadi *Biological Flocks* yang dapat dikonsumsi oleh udang Vannamei. Untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik, bakteri memerlukan karbon dan oksigen (Purwanta dan Firdayati, 2002).

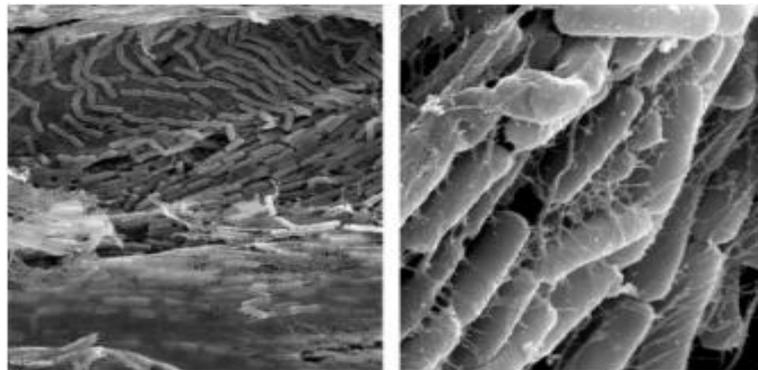
2.4. Tinjauan umum probiotik

Probiotik berasal dari bahasa Latin yang berarti “untuk kehidupan”, disebut juga “bakteri menguntungkan” , “bakteri baik”, atau “bakteri sehat”. Apabila didefinisikan secara lengkap, probiotik adalah produk yang tersusun oleh mikroba atau pakan alami mikroskopis yang bersifat menguntungkan dan memberikan dampak bagi peningkatan keseimbangan mikroba saluran usus hewan inangnya (Fuller, 1987) dalam (Irianto, 2003). Mengonsumsi probiotik secara teratur dapat meningkatkan kesehatan karena bakteri probiotik dapat hidup dalam usus sehingga flora normal dalam usus menjadi seimbang (Syofan, 2003).

Matthews (1988) mendefinisikan probiotik sebagai mikroorganisme hidup dalam bentuk cair yang mengandung media tempat tumbuh dan produksi metabolisme. Fuller (1989) menyatakan dengan menambahkan probiotik adalah suatu mikrobial hidup yang diberikan sebagai biosuplemen pakan, memberikan keuntungan bagi induk semang dengan cara memperbaiki keseimbangan populasi mikroba usus. Haddadin *et al.*, (1996) menyatakan bahwa probiotik adalah organisme beserta substansinya yang dapat mendukung keseimbangan mikroflora dalam saluran pencernaan.

Mikroba bisa dikatakan mempunyai status probiotik bila memenuhi sejumlah kriteria seperti bisa diisolasi dari hewan inang dengan spesies yang sama, mampu menunjukkan pengaruh yang menguntungkan pada hewan inang, tidak bersifat patogen, bisa transit dan bertahan hidup dalam saluran pencernaan hewan inang. Sejumlah mikroba harus mampu bertahan hidup pada periode yang lama selama masa penyimpanan (Budiansyah, 2004). Bakteri pengurai senyawa organik terdiri atas: *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus liceniformis*. Berikut jenis-jenis dan klasifikasi bakteri *Bacillus*:

2.4.1 Klasifikasi *Bacillus subtilis*



Gambar 7. Sel *Bacillus subtilis* dengan SEM. Sumber: Morikawa et al., 2006.

Klasifikasi bakteri *Bacillus subtilis* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:Bacteria
Phylum	:firmicutes
Class	:Bacilli
Ordo	:Bacillales
Family	:Bacillaceae
Genus	: <i>Bacillus</i>
Spesies	: <i>Bacillus subtilis</i>

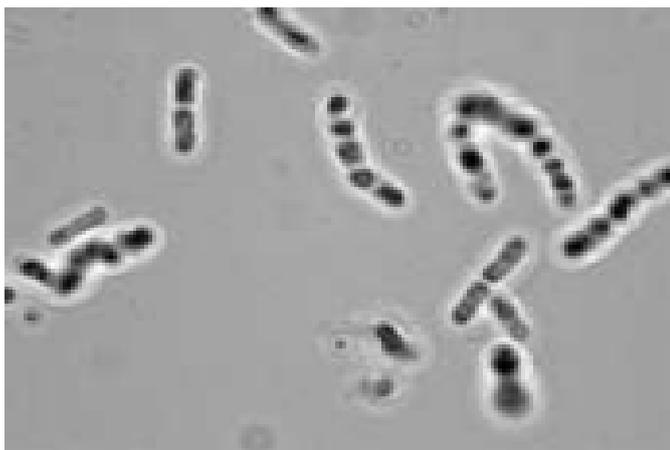
(Garrity et. al., 2004)

Bacillus subtilis memiliki bentuk batang dengan ukuran 0,3-3,2 um x 1,27-7,0 um (Gambar 7). *Bacillus subtilis* sebagian motil, flagellumnya khas lateral,

membentuk endospora dimana endosporanya tidak lebih dari satu sel sporangium, merupakan bakteri gram positif, merupakan organisme kemoorganotrof, dan bersifat aerobik sejati atau anaerobik fakultatif (Pelczar dan Chan, 2012). Ciri pembeda yang menonjol dari bakteri ini adalah kemampuannya dalam membentuk endospore (Pelczar dan Chan, 2012)

Rengpipat *et al.*, (2003) melaporkan kemampuan bakteri *Bacillus subtilis* yang diberikan pada hewan akuatik mampu meningkatkan pertumbuhan dan resisten terhadap infeksi bakteri patogen *Vibrio*. Selain itu aplikasi probiotik pada kolam pemeliharaan telah dilaporkan mampu memperbaiki kualitas air karena mampu mengkonversi bahan organik (sisa pakan) menjadi CO₂ yang digunakan dalam metabolisme sel.

2.4.2 Klasifikasi *Bacillus megaterium*



Gambar 8. Sel *Bacillus megaterium* dengan SEM. Sumber (marikawa et al., 2006) dalam (Fernando E 2016).

Klasifikasi bakteri *Bacillus megaterium* adalah sebagai berikut:

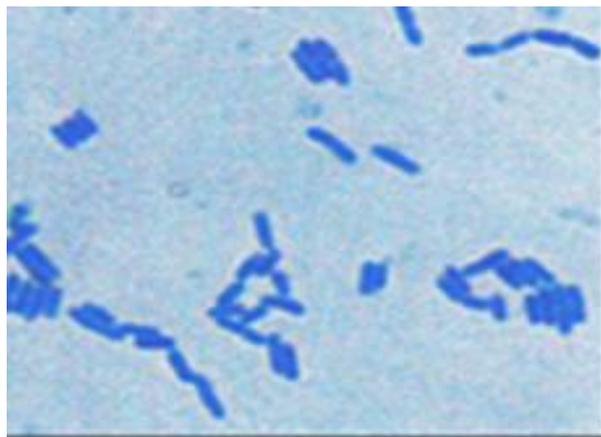
Kingdom	:Bakteria
Phyllum	:Firmicutes
Class	:Bacilli
Ordo	:Bacillales
Family	:Bacillaceae

Genus : *Bacillus*
Spesies : *bacillus meganterium*
(Garrity *et al.*, 2004)

Bacillus meganterium merupakan bakteri berbentuk batang, biasanya berantai, termasuk dalam kelompok bakteri Gram positif, merupakan organisme aerob, namun juga dapat hidup dalam keadaan anaerob, resisten terhadap kondisi ekstrim karena memiliki endospora (Gambar 8). *Bacillus meganterium* bergerak (motil) menggunakan flagel, sporanya lebih tahan dibandingkan bentuk vegetatifnya terhadap pemanasan, kekeringan, bahan preservative makanan, dan pengaruh lingkungan lainnya (Naim, 2003).

Bacillus merupakan bakteri yang bersifat aerob obligat atau fakultatif, dan positif terhadap uji enzim katalase. Berdasarkan dari beberapa penelitian telah berhasil mengisolasi dan memurnikan bakteriosin *Bacillus* Gram positif diantaranya yaitu suntilin yang dihasilkan oleh *Bacillus subtilis*, megacin yang dihasilkan oleh *Bacillus meganterium*, Coagulin yang dihasilkan oleh *Bacillus coagulans*, cerein yang dihasilkan oleh *Bacillus cereus*, dan tichicin yang dihasilkan oleh *Thurigiensis*.

2.4.3 Klasifikasi *Bacillus licheniformis*



Gambar 9. Sel *Bacillus licheniformis* dengan mikroskop cahaya (x1000). Sumber: (Bahamdain *et al.*, 2015).

Klasifikasi bakteri *Bacillus licheniformis* adalah sebagai berikut:

Kingdom	:Bacteria
Phylum	:Firmicutes
Class	:Bacilli
Ordo	:Bacillales
Family	:Bacillaceae
Genus	: <i>Bacillus</i>
Spesies	: <i>Bacillus licheniformis</i>

(Garrity *et al.*, 2004)

Bacillus licheniformis merupakan bakteri Gram positif, berbentuk batang dengan Panjang antara 1,5 um - 3 um dan lebar antara 0,6 um – 0,8 um. Spora dari bakteri ini berbentuk batang silindris atau elips dan terdapat pada sentral atau parasentral. Suhu maksimum pertumbuhannya adalah 50 – 55°C dan suhu minimumnya 15°C (Mao *et al.*, 1992).

Bacillus licheniformis merupakan spesies bakteri yang mampu menghasilkan protease dalam jumlah yang relatif tinggi (Mao *et al.*, 1992), dan berkembang biak dengan cepat sehingga menjadi protein microbial. *Bacillus licheniformis* bersifat proteolitik sehingga membantu mencerna protein (Rao *et al.*, 1998). Sehingga lebih dapat membantu pencernaan protein dibanding mikroba lainnya.

2.5. Mekanisme kerja probiotik

Probiotik yang di gunakan yaitu untuk mencegah/menurunkan potensi penyakit melalui mekanisme *quorum quenching*. Bakteri pathogen yang menyerang udang seperti *Vibrio* sp. hingga menyebabkan penyakit harus melalui mekanisme *quorum sensing*. *Quorum sensing* adalah cara berkomunikasi antara populasi bakteri tersebut untuk mengekspresikan aktivitas mereka. Pada populasi yang cukup, populasi bakteri tersebut akan memproduksi senyawa yang beracun bagi udang. Mekanisme memutus *quorum sensing* dinamakan *quorum quenching* dengan memutus jalur komunikasi antar bakteri dengan merusak molekul sinyal, menahan produksi molekul sinyal, atau sabotase deteksi molekul sinyal.

Prinsip mekanisme kerja probiotik pada akuakultur adalah: (1) Kompetisi eksklusif (competitive exclusion) terhadap bakteri patogen misalnya *Pseudomonas* terhadap beberapa *Vibrio* sp. sebagai patogen pada udang (2) Pengaktifan respon

imun atau menstimulasi imunitas (3) Kompetisi untuk reseptor perlekatan pada epitel saluran pencernaan (4) Kompetisi untuk mendapatkan nutrient (5) Mengeluarkan substansi antibakteri dan (6) Dekomposisi zat organik yang tidak diharapkan, sehingga lingkungan akuakultur menjadi lebih baik (Soeharsono *et al.*, 2010).

Yudiati *et al.*, (2006) yang melaporkan bahwa bakteri probiotik yang berasal media budidaya pembesaran udang adalah potensial dan dapat menekan pertumbuhan bakteri pathogen diantaranya *Vibrio* sp. Hasil penelitian balca'zar dan Rojas-Luna (2007) Dalam (yudiati, 2010) menunjukkan bahwa *Bacillus subtilis* UTM126 menghasilkan senyawa antimicrobial terhadap jenis-jenis *Vibrio pathogenic* yang meliputi *V.alginolyticus*, *V.paraahaemolyticus* dan *V.harveyi*.