

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Salah satu spesies udang yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan menjadi produk perikanan penyumbang devisa bagi negara adalah udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Kelebihan udang vannamei yakni lebih kebal terhadap infeksi penyakit, pertumbuhan relatif cepat, bisa dibudidayakan dengan kepadatan tinggi, mempunyai potensi pasar serta potensial yang tinggi agar perkembangannya terus meningkat, oleh karena itu perlunya dilakukan intensifikasi budidaya dengan memanfaatkan potensi lahan yang luas untuk memenuhi permintaan pasar dunia. Rata-rata kontribusi udang terhadap total nilai ekspor perikanan Indonesia mencapai 36,27% selama periode 2012-2018. Ini menunjukkan bahwa udang memiliki peran penting dalam mendukung nilai ekspor komoditas perikanan di Indonesia. Pada tahun 2019, produksi udang mencapai 517.397 ton, dan diharapkan meningkat sebesar 250%, dengan nilai produksi dari 36.22 triliun. Nilai produksi diperkirakan mencapai 90,30 triliun pada tahun 2024, dengan total produksi udang sekitar 1.290.000 ton (KKP, 2020).

Salah satu faktor utama yang dapat mempengaruhi pertumbuhan udang selama masa pemeliharaan larva vannamei adalah kualitas benih. Buruknya kualitas air dapat berdampak negatif terhadap perkembangan, metabolisme, serta kelangsungan hidup udang, oleh karena itu, penting untuk mengelolanya dengan baik. Salah satu faktor yang memengaruhi pemeliharaan benih udang vannamei yaitu manajemen kualitas air, hal ini merupakan suatu upaya yang dilakukan untuk mengontrol, menjaga, dan mempertahankan kondisi perairan yang baik sesuai untuk kebutuhan udang vannamei secara alamiahnya. Kualitas air yang terjaga dapat membantu mengurangi organisme patogen serta meningkatkan pertumbuhan udang vannamei, penggunaan probiotik adalah salah satu upaya yang dapat dilakukan.

Menurut Verschuere *et al.* (2000), probiotik adalah mikroba hidup yang memberikan manfaat dengan memodifikasi mikroba atau hubungan yang ada dengan inang. Selain itu, probiotik juga berperan dalam meningkatkan nilai nutrisi dan efisiensi pakan, memperbaiki kualitas lingkungan sekitar, serta memperkuat

sistem kekebalan tubuh inang terhadap penyakit. Penggunaan probiotik dapat memperbaiki keseimbangan mikroflora usus dan memberikan perlindungan terhadap penyakit, karena probiotik merupakan sumber makanan yang mengandung bakteri

Pemberian probiotik pada media pemeliharaan udang vannamei bertujuan untuk menjaga kestabilan kualitas air dengan mengurangi bahan organik seperti amonia serta gas beracun lainnya, mengendalikan terjadinya blooming alga, serta memastikan ketersediaan oksigen yang cukup untuk mendukung pertumbuhan udang. Selain itu juga probiotik berfungsi agar perkembangan patogen tidak terjadi seperti *Vibrio harveyi* sehingga terciptanya lingkungan yang baik untuk udang vannamei (Wang *et al.*, 1999).

Probiotik yang digunakan adalah probiotik Biomin Aquastar Hatchery memiliki bahan yaitu *Bacillus* sp, *Lactobacillus* sp, *Enterococcus* sp, *Pediococcus* sp, probiotik ini mengandung  $3 \times 10^{12}$  CFU/kg. Penambahan probiotik seperti bakteri nitrifikasi *Bacillus* sp dan *Lactobacillus* sp dapat mempengaruhi konsentrasi oksigen terlarut, pH, ammonia, alkalinitas dalam air karena bakteri tersebut mengoksidasi ammonia ( $\text{NH}_3$ ) menjadi nitrit ( $\text{NO}_2$ ), dan mengubah nitrit ( $\text{NO}_2$ ) menjadi nitrat ( $\text{NO}_3$ ).

## **1.2 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan probiotik pada media air pemeliharaan larva udang vannamei dengan parameter yang meliputi pertumbuhan panjang larva udang vannamei, dan tingkat kelangsungan hidup (SR) selama masa pemeliharaan.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Beberapa manfaat penelitian ini

1. Meningkatkan pengetahuan mengenai pengaruh probiotik pada larva udang vannamei dikalangan mahasiswa, masyarakat, dan petani udang.
2. Memberikan informasi tentang seberapa besar pengaruh penggunaan probiotik dalam pemeliharaan larva udang vannamei.

#### **1.4 Kerangka Pemikiran**

Pada pembenihan udang vannamei ada beberapa faktor yang menjadi permasalahannya yaitu dengan menurunnya kualitas air. Pada lingkungan media pemeliharaan karena limbah yang dihasilkan sisa pakan, fases udang, terurainya plankton akibat kematiannya., tidak terurainya bahan organik, dapat menimbulkan gas beracun di dasar kolam. Menerapkan probiotik adalah salah satu metode yang dapat dilakukan untuk menjaga kualitas air dalam media pemeliharaan. Probiotik adalah mikroba hidup yang memberikan manfaat dengan memodifikasi mikroba atau hubungan yang ada dengan inang. Selain itu, probiotik juga berperan dalam meningkatkan nilai nutrisi dan efisiensi pakan, memperbaiki kualitas lingkungan sekitar, serta memperkuat sistem kekebalan tubuh inang terhadap penyakit.

Probiotik juga memainkan peran eksternal (yaitu kualitas air), selain peran internal, misalnya probiotik membantu mengurangi jumlah bahan organik dalam air disebabkan oleh kotoran, limbah, organisme mati, dan pelet yang tidak dimakan dalam air budidaya. Hal ini sangat penting karena di dalam air bahan organik bisa berubah menjadi amonia, senyawa yang sangat beracun yang bisa menyebabkan tingkat kematian hingga 100% pada budidaya udang vannamei. Probiotik dapat mengurangi kandungan amonia dalam air melalui nitrifikasi dan denitrifikasi. Selain itu, kandungan oksigen terlarut dalam air meningkat dengan adanya probiotik karena terjadinya perpecahan bahan organik, kemudian dapat digunakan oleh produsen oksigen sebagai nutrisi untuk memfasilitasi fotosintesis.

#### **1.5 Kontribusi**

Penulis berharap bahwa penulisan laporan Tugas Akhir (TA) ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi pembaca dan pelaku budidaya. penggunaan probiotik pada pemeliharaan larva udang vannamei sehingga dapat menjaga kestabilan kualitas air media pemeliharaan udang vannamei, dan bisa menunjang keberhasilan dalam budidaya udang vannamei.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

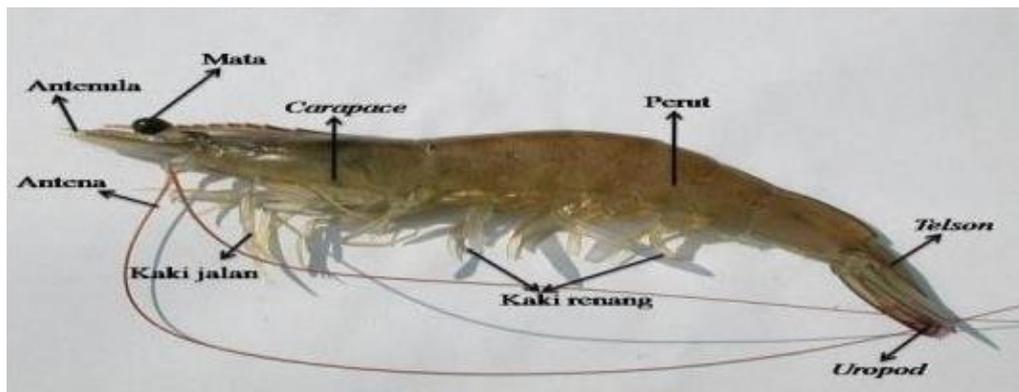
### 2.1 Klasifikasi dan Morfologi

taksonomi udang vannamei menurut Wyban dan Sweeney, (1991) ialah:

Filum	: Arthropoda
Kelas	: Crustacea
Sub kelas	: Malacostraca
Rentetan	: Eumalacostraca
Super ordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Sub ordo	: Dendrobrachiata
Infra ordo	: Penaeidea
Super famili	: Penaeioidea
Famili	: Penaeidae
Genus	: <i>Penaeus</i>
Sub genus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

Hewan perairan yang memiliki badan tersegmentasi, serta pada segmennya dilengkapi sepasang anggota tubuh ialah udang vannamei. Udang vannamei memiliki sepuluh kaki, yang terdiri dari lima kaki jalan dan lima kaki renang, dan termasuk dalam *Ordo Decapoda* berdasarkan ciri tubuhnya. Pada bagian kepala serta bagian tubuh udang vannamei terbagi yang artinya tubuh udang terbagi menjadi dua bagian. Terdapat 13 ruas pada bagian kepala udang vannamei, yaitu 5 ruas di bagian kepala dan 8 ruas di bagian dada, yang disebut Cephalothorax, yang berarti kepala udang menyatu dengan dada. Sementara itu, bagian tubuh dan

abdomen terdiri dari 6 ruas, di mana setiap ruas (segmen) memiliki sepasang anggota tubuh (kaki renang) yang juga tersegmentasi. (Wyban dan Sweeney, 1991) menyatakan ada empat lembar ekor kipas serta satu *telson* yang berbentuk runcing pada ujung ruas keenam. Menurut (Wyban dan Sweeney, 1991), pada pangkal kaki renang pertama terdapat alat kelamin udang jantan yang debut *petasma*. Sedangkan pada pangkal kaki jalan keempat dan kelima terdapat *thelicum* (alat kelamin betina).

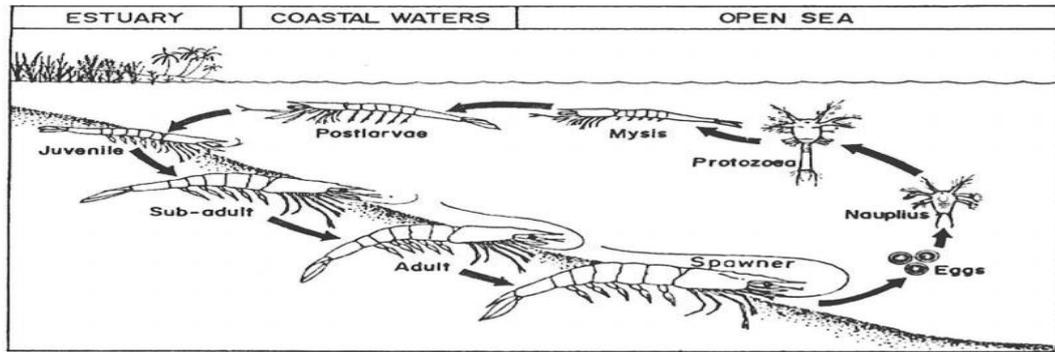


Gambar 1. Morfologi Udang Vannamei (Haliman dan Adijaya 2005)

## 2.2 Habitat dan Daur Hidup Udang Vannamei

Dasar laut yang terdiri dari lumpur dan pasir merupakan habitat yang disukai udang vannamei. serta pada induk udang vannamei lebih menyukai dasar perairan yang berlumpur, dan sering ditemukan pada kedalaman 70-72 meter. Menurut Wyban dan Sweeney (1991), udang dewasa akan melakukan pemijahan di laut karena memiliki sifat hidup katadromos. Setelah penetasan, udang muda akan bermigrasi ke daerah mangrove atau pesisir pantai (estuarine), yang merupakan tempat nursery ground. Setelah berkembang, mereka akan kembali ke laut untuk melakukan pemijahan kembali.

Menurut Elovaara (2001), mangrove merupakan tempat perlinfungan serta pencarian makan udang dan setelah mencapai kedewasaannya mereka akan kembali kelaut, sehingga pola hidup udang vannamei mirip dengan udang lainnya.



Gambar 2. Siklus hidup udang vannamei (Thuong, 2016)

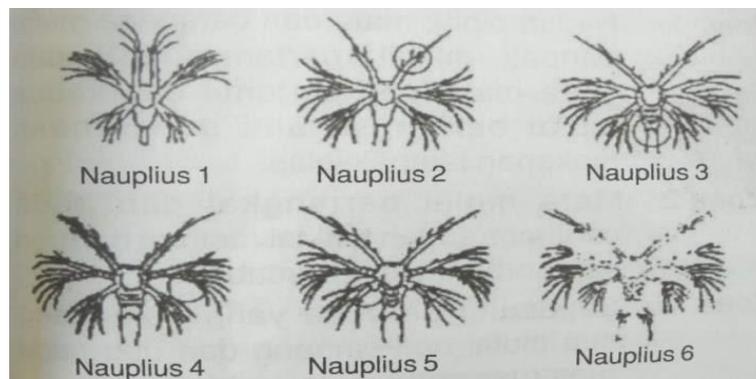
### 2.3 Perkembangan larva udang vannamei

Stadia larva yang paling awal pada udang adalah nauplius, yang selanjutnya berkembang menjadi zoea. pada stadia kedua larva udang ialah *Zoeae*, yang selanjutnya bermetamorfosis menjadi *Mysis*. pada tahap perkembangan akhir stadia larva atau tahap ketiga ialah *Mysis*. Pada tahap ini, bagian tubuh, mata, dan ekor larva udang vannamei mulai menunjukkan bentuk yang lebih mirip dengan bentuk tubuh udang dewasa. Setelah stadia *mysis*, udang akan berkembang menjadi post larva (PL) (Wyban dan Sweeney, 1991).

Setelah telur menetas, perkembangan larva udang vannamei adalah :

#### 1. Stadia Naupli

Larva udang memiliki ukuran 0,32-0,58 mm pada stadia ini. Karena perkembangan sistem pencernaan belum sempurna, larva masih mengandalkan cadangan makanan berupa kuning telur, sehingga mereka belum memerlukan makanan dari luar. Stadia ini terbagi menjadi enam tahap dan berlangsung antara 30-50 jam.



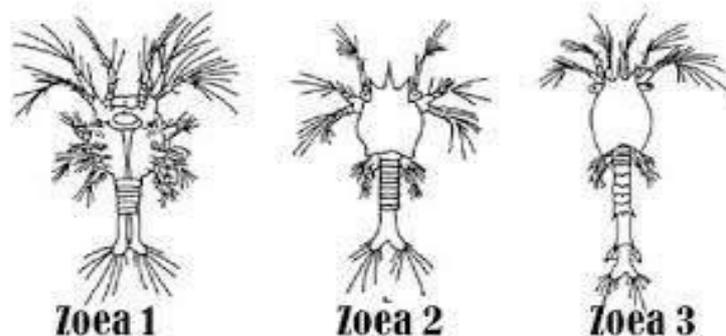
Gambar 3. Siklus hidup udang vannamei (Thuong, 2016)

Menurut Suharyadi (2011) karakteristik stadia naupli ialah :

- a. Nauplius I, ada tiga pasang anggota badan yang mempunyai bentuk tubuh larva udang bulat
- b. Nauplius II, terdapat seta (rambut) dimana satu seta lebih panjang dan dua seta lainnya lebih pendek pada ujung antena pertama.
- c. Nauplius III, Tunas *maxilla* dan *maxilliped* mulai tampak, serta furcal terlihat jelas dua buah, masing-masing dengan tiga duri (spine)
- d. Nauplius IV, *Exopoda* pada antena kedua tersegmentasi, serta masing-masing furcal memiliki empat duri.
- e. Nauplius V, Benjolan pada pangkal *maxilla* tumbuh erta sudah tampak jelas pada bagian organ depan.
- f. Nauplius VI, Duri pada furcal semakin panjang, dan bulu-bulu berkembang secara sempurna.

## 2. Stadia Zoea

Setelah dilakukannya penebaran selama 15-24 jam dari stada *naupli* kemudian akan berubah menjadi *zoea*. 1,05-3,30 mm ukuran larva tersebut. Udang mengalami 3 kali *moulting* pada stadia ini, yakni stadia zoea 1, 2 dan 3 4-5 hari lamanya pergantian stadia ke stadia *Mysis*. Pakan alami berupa *Thalassiosira sp.* Sudah diberikan pada stadia ini.



Gambar 4. Fase Perkembangan Stadia Zoea (Wyban dan Sweeney, 1991)

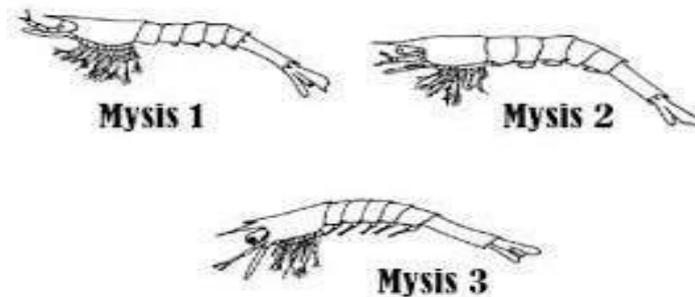
Menurut Suharyadi (2011) karakteristik stadia zoea sebagai berikut

- a. Zoea I, mulai berfungsinya *maxilla* pertama, kedua serta *maxilliped* pertama dan mempunyao tubuh berbentuk pipih, carapace, dan tubuh muali nampak.

- b. Zoea II, terlihatnya mata bertangkai pada carapace, begitu juga dengan rostrum dan duri supra orbital yang bercabang.
- c. Zoea III, Mulai berkembangnya sepasang uropoda yang bercabang dua (biramus) serta tumbuhnya duri pada ruas-ruas perut.

### 3. Stadia Mysis

Stadia *mysis*, terlihatnya terlihat ekor kipas (uropod) dan ekor (telson), yang menandakan benih sudah memiliki bentuk udang. pada stadia ini benih sudah bisa mengonsumsi *Artemia sp.* Serta memiliki ukuran 3,50-4,80 mm. Untuk mencapai tahap post-larva, udang memerlukan waktu 3 hingga 4 hari, dengan proses perkembangannya meliputi tahap *mysis* 1, 2, dan 3.



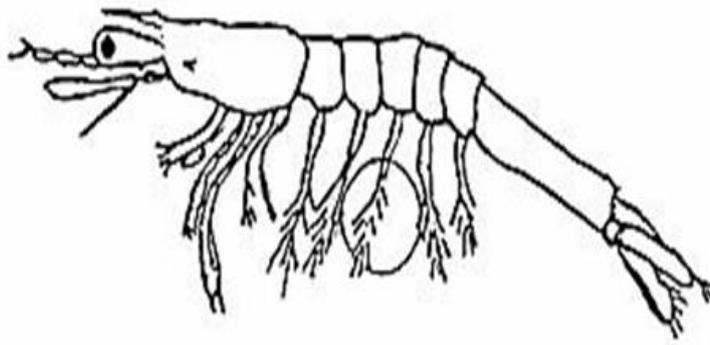
Gambar 5. Fase Perkembangan Stadia Mysis (Wyban dan Sweeney, 1991)

Menurut Suharyadi (2011) karakteristik stadia *mysis* sebagai berikut

- a. Mysis I, kaki renang (pleopoda) masih belum terlihat, namun udang sudah menyerupai udang dewasa.
- b. Mysis II, Meskipun belum terbagi menjadi ruas-ruas, tunas kaki renang mulai terlihat dengan jelas.
- c. Mysis III, Kaki renang mulai memanjang dan terbagi menjadi ruas-ruas.

### 4. Stadia Post Larva

Pada tahap stadia ini, penghitungan usia biasanya dilakukan berdasarkan jumlah hari, karena anatomi tubuh benih sudah hampir sempurna dan menyerupai udang dewasa. Seperti pada hari ke-1 berarti PL 1. Pakan yang diberikan kepada udang pada stadia ini adalah pakan buatan dan *Artemia sp.*, dengan kecenderungan menjadi karnivora serta aktif berenang lurus ke depan.



Gambar 6. Fase Post Larva Udang Vanamei (Wyban dan Sweeney,1991)

## 2.4 Pengelolaan Kualitas Air

Selama periode pemeliharaan larva mulai dari awal hingga proses panen dilakukannya pengolahan kualitas air

### a. Suhu (Temperatur air)

Temperatur maksimal perkembangan udang antara 26-32°C (Haliman dan Adijaya, 2005). Temperatur dapat mempengaruhi metabolisme udang secara langsung dalam suhu yang tinggi sehingga metabolisme udang menjadi tinggi. Sebaliknya, proses metabolisme berlangsung lebih lambat dengan suhu yang lebih rendah. Suhu yang tinggi menyebabkan penguapan, yang mengurangi kadar oksigen dalam air dan berdampak pada kekurangan oksigen bagi larva udang. Jika kondisi ini berlangsung lama, kesehatan udang akan terganggu. Upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga suhu air tetap optimal bagi perkembangan larva adalah dengan menutup bak menggunakan plastik, sehingga suhu air tetap terjaga.

### b. Salinitas

Proses biologis yang terjadi secara langsung pada kehidupan organisme, yang dapat mempengaruhi perkembangan larva, konsumsi pakan larva, nilai konversi pakan, serta kelangsungan hidup larva, salah satunya dipengaruhi oleh salinitas (Andianto, 2005). Dalam pembenihan udang vannamei, kisaran salinitas yang optimal adalah 15-30 ppt, karena udang vannamei memiliki sifat *euryhaline*, yaitu kemampuan untuk bertahan hidup dalam rentang salinitas yang luas. Untuk memastikan udang terlindungi dalam air dan agar metabolisme tubuh berjalan dengan baik, keseimbangan osmotik sangat diperlukan, salah satunya dengan

menjaga salinitas yang sesuai. Kanibalisme antara udang dapat terjadi jika tingkat salinitas terlalu tinggi atau terlalu rendah, karena proses moulting menjadi lebih lama. Hal ini terjadi karena salinitas sangat mempengaruhi kelancaran proses moulting pada udang.

c. *Dissolved Oxygen (DO)*

Untuk menentukan kualitas perairan yang berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik, salah satu parameter yang penting adalah oksigen terlarut (DO) (Izzati, 2018).

Pertukaran zat yang terjadi dalam tubuh jasad renik mempengaruhi perkembangbiakan, karena DO sangat dibutuhkan dalam proses pernapasan. Dalam proses budidaya udang vannamei, nilai DO yang baik adalah 5 ppm. Faktor yang paling penting dalam kehidupan organisme akuatik adalah kandungan oksigen terlarut dalam air. Status kualitas air dapat terwakili oleh konsentrasi oksigen terlarut saat pengambilan sampel (Robbihi et al., 2017). Dalam perairan, sumber utama oksigen berasal dari hasil fotosintesis organisme hidup dan proses difusi dari udara bebas.

d. *pH (Power Of Hydrogen)*

Untuk menentukan tingkat asam dan basa dalam perairan, digunakan parameter derajat keasaman (pH). Menurut (Supriatna et al., 2020)., umumnya dalam organisme akuatik nilai optimum pH berkisar 7-8,5. Berkurangnya kandungan oksigen terlarut disebabkan oleh pH yang rendah (keasaman tinggi), sementara meningkatnya kandungan oksigen terlarut terjadi pada pH basa. Pada nilai pH 6,5-9,0, perairan budidaya akan berhasil dengan baik, dan kisaran pH 7,8-8,0 merupakan nilai optimum (Supriatna et al., 2020). Pada kisaran toleransi antara asam lemah hingga basa lemah, organisme air dapat hidup dengan baik pada pH netral. Namun, gangguan metabolisme dan respirasi dapat terjadi akibat pH yang rendah. Ancaman terhadap kehidupan organisme akuatik dapat terjadi jika nilai pH sangat rendah, karena dapat meningkatkan mobilitas berbagai senyawa logam yang bersifat toksik.

## **2.5 Probiotik**

"Pro" dan "bios" adalah asal kata dari probiotik dalam bahasa Yunani. Probiotik secara luas memberikan manfaat bagi inang dengan memperbaiki

keseimbangan mikroba dalam saluran pencernaan, karena probiotik berfungsi sebagai suplementasi sel mikroba hidup pada pakan. (Gismodo *et al*, 2006). Selain itu probiotik juga mampu mengendalikan mikroba patogen, probiotik merupakan mikroorganisme dalam mendukung pertumbuhan dan produktivitas pada udang

Untuk memacu pertumbuhan, biokontrol dan imunostimulan, disebabkan oleh penguraian sisa metabolisme dalam air yang dibantu dengan probiotik. Selain itu, penyeimbangan mikroorganisme pada pencernaan memiliki daya serap tinggi akibat probiotik.

Manfaat-manfaat probiotik pada udang vannamei

### **1. Meningkatkan kekebalan tubuh udang**

Probiotik telah diidentifikasi sebagai pengganti agen antibakteri, yang berfungsi sebagai penguat kekebalan alami yang merangsang resistensi penyakit pada budidaya udang (Kumar *et al.*, 2016). Secara umum, probiotik dapat meningkatkan imunitas melalui tiga cara yaitu meningkatkan kemampuan fagositosis patogen melalui aktivasi makrofag, peningkatan produksi antibodi sistematis, dan peningkatan produksi.

### **2. Meningkatkan sistem pencernaan udang**

Probiotik memiliki fungsi berfungsi sebagai pelindung serta mengurangi bakteri pada saluran pencernaan yang merugikan udang, (Koga *et al.*, 2022). Probiotik juga dapat menghasilkan enzim yang membantu sistem pencernaan pada udang. Probiotik memainkan peran penting dalam menjaga integritas lapisan epitel usus yang dapat meningkatkan fungsi penghalang mikrobiota usus terhadap mikroorganisme berbahaya melalui berbagai mekanisme.

### **3. Kualitas air**

Penambahan probiotik seperti bakteri nitrifikasi, *Bacillus* sp, *Lactobacillus* sp, telah terbukti mempengaruhi konsentrasi oksigen terlarut, pH, amonia, dan alkalinitas dalam air karena bakteri ini dapat mengoksidasi amonia menjadi nitrit dan mengubah nitrit menjadi nitrat (Robles *et al.*, 2020). Pakan yang tidak termakan akan menyebabkan adanya amonia pada budidaya, sisa-sisa kotoran, membusuknya plankton yang mati, bahan organik yang tidak terurai.

Amonia bersifat racun, dapat menurunkan sistem kekebalan tubuh udang vannamei bahkan dapat menyebabkan kematian.

#### **4. Pertumbuhan**

Probiotik dapat meningkatkan pertumbuhan melalui Mekanisme multifaset yang mendasari bahwa efek pemberian probiotik dapat mendorong pertumbuhan yang mencakup berbagai aspek fisiologi udang, khususnya, modifikasi mikrobioma usus, peningkatan aktivitas enzimatis, peningkatan fungsi kekebalan tubuh, dan perubahan morfologi usus dan hepatopankreatik (Lara-Flores *et al.*, 2003).

#### **5. Patogen**

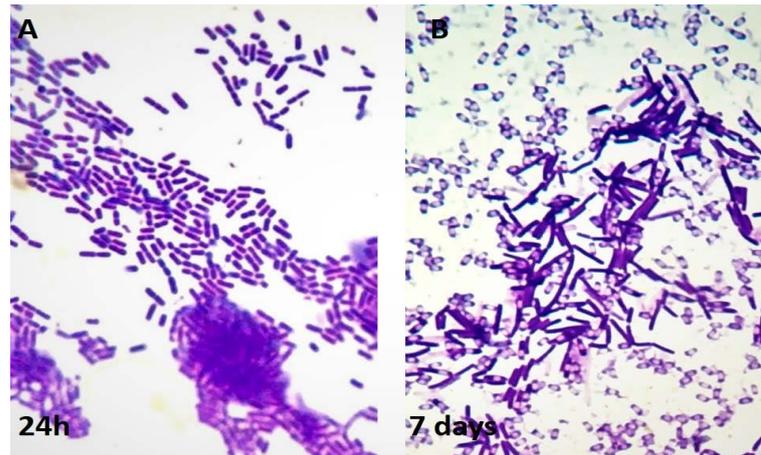
Penggunaan probiotik telah terbukti meningkatkan kekebalan mukosa, sehingga meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang. Probiotik dapat meningkatkan sistem imun dengan proses eksklusi kompetitif yaitu ketika bakteri probiotik bersaing dengan patogen untuk mendapatkan tempat adhesi dan dapat menyingkirkan patogen tersebut (Jamal *et al.*, 2019).

Produk probiotik yang digunakan yaitu probiotik Biomin Aquastar Hatchery merupakan produk probiotik yang dirancang khusus untuk spesies aquatik yang memiliki manfaat utama yaitu meningkatkan kualitas hidup, menghambat pertumbuhan bakteri patogen, meningkatkan sistem imun, memperbaiki kualitas air, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit, mempercepat pertumbuhan fase post larva. Probiotik Biomin Aquastar Hatchery memiliki bahan dari *Bacillus* sp, *Lactobacillus* sp, *Enterococcus* sp, *Pediococcus* sp, probiotik ini mengandung  $3 \times 10^{12}$  CFU/kg.

Klasifikasi bakteri biomin

##### **1. *Bacillus* sp**

*Bacillus* sp merupakan bakteri gram positif dengan bentuk batang, bersifat motil dan bakteri aerob serta fakultatif anaerob, karbohidrat bisa difermentasikan, katalase positif, tingginya respon pada lingkungan.



Gambar 7. Bakteri *Bacillus* sp (Sumber: Elamin *et al.*, 2021)

Klasifikasi:

- Kingdom : Bacteria
- Divisi : Firmicutes
- Class : Bacilli
- Ordo : Bacillales
- Famili : Bacillaceae
- Genus : *Bacillus*
- Spesies : *Bacillus* sp.

Bakteri *Bacillus* sp dikategorikan sebagai bakteri mesofilik karena dapat berkembang baik dalam kondisi dengan pasokan oksigen yang cukup maupun dalam kondisi oksigen yang terbatas, berdasarkan sifat pertumbuhannya (Arwiyanto *et al.*, 2007). Agar dapat bertahan di lingkungannya, *Bacillus* sp. memerlukan kelembapan yang tinggi, dengan rentang pH 2 hingga 8 dan suhu antara -5 hingga 75°C bakteri ini bisa bertahan hidup. Untuk mempertahankan hidup di lingkungan ekstrem, bakteri ini tumbuh dalam kondisi aerobik dan membentuk endospora. al ini disimpulkan dalam berbagai kondidi lingkungan bakteri ini dapat berdaptasi dan berkembang (Nicholson, 2002).

## 2. *Lactobacillus* sp

Menurut De Vos *et al.* (2009), bakteri *Lactobacillus* sp. secara filogenetis termasuk dalam filum Firmicutes. Bakteri ini memiliki bentuk batang atau coccobacilli, bersifat gram positif, dan tidak memiliki flagela.



Gambar 8. *Lactobacillus* sp (Sumber: Yanti *et al.*, 2013)

Klasifikasi:

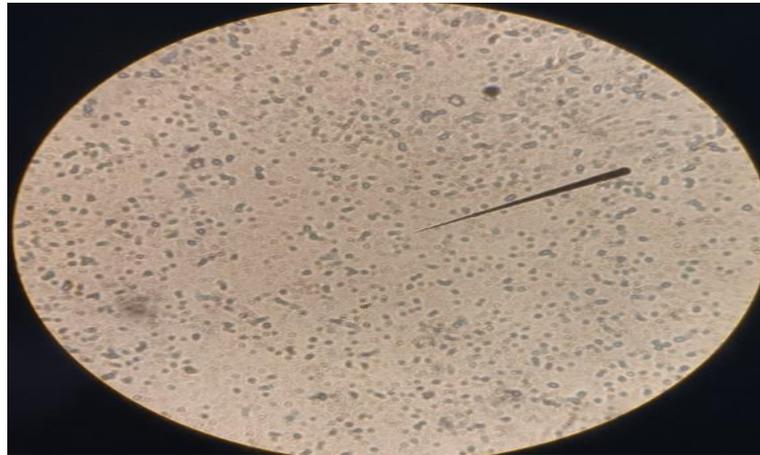
- Kingdom : Bacteria
- Divisi : Firmicutes
- Class : Bacilli
- Ordo : Lactobacillales
- Famili : Lactobacillaceae
- Genus : *Lactobacillus*
- Spesies : *Lactobacillus* sp.

Bakteri ini berperan dalam proses fermentasi makanan, memberikan kontribusi pada pengasaman, pengawetan, aroma, dan pembentukan tekstur, serta ditemukan pada tumbuhan. Asam laktat yang terbentuk disebabkan oleh kemampuan bakteri untuk memfermentasi laktosa dan monosakarida lainnya. *L. acidophilus*, *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*, *L. casei*, *L. fermentum*, *L. plantarum*, *L. Reuteri* ialah contoh bakteri *Lactobacillus* yang sering digunakan. *Lactobacillus acidophilus*, yang paling banyak digunakan sebagai probiotik, bersifat

*homofermentatif*, non-motil, tidak berflagela, serta tidak membentuk spora. Dengan lebar sekitar 0,6-0,9  $\mu\text{m}$  dan panjang 1,5-6,0  $\mu\text{m}$  serta ujung yang bulat bakteri ini merupakan gram positif anaerob fakultatif. Bakteri ini memiliki toleransi pertumbuhan pada suhu hingga 45°C, dengan pH optimum 5,5-6. Pertumbuhan optimal terjadi pada suhu 35-40°C. Sel-sel bakteri ini dapat muncul dalam bentuk tunggal, berpasangan, atau dalam rantai pendek.

### 3. *Enterococcus* sp

Bakteri yang ditemukan dalam bentuk tunggal, berpasangan, atau rantai pendek, dengan sel berbentuk seperti telur adalah bakteri gram positif *Enterococcus* sp. sifat bakteri ini aerotolerant, anaerob, fermentor obligat, serta katalase negatif serta bakteri ini idak membentuk spora, cenderung membentuk rantai,



Gambar 9. *Enterococcus* sp (Sumber: Adinda, 2023)

Klasifikasi:

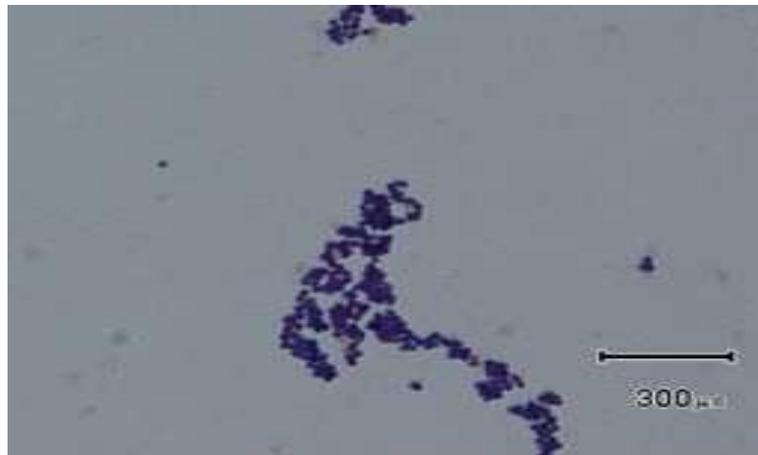
- Kingdom : Bacteria
- Divisi : Firmicutes
- Class : Bacilli
- Ordo : Lactobacillales
- Famili : Enterococcaceae
- Genus : *Enterococcus*

Spesies : *Enterococcus* sp.

Spesies *Enterococcus* dapat tumbuh pada suhu antara 42-45°C, dengan suhu pertumbuhan optimal 35-37°C. *Enterococcus faecalis* adalah strain bakteri yang sering digunakan dari genus *Enterococcus*. Menurut (De Vos et al., 2009)., dengan mengubah glukosa secara keseluruhan menjadi asam laktat, bakteri ini memiliki sifat homofermentatif. *Enterococcus faecium* adalah probiotik yang penting dan banyak digunakan dalam pengaplikasian pada manusia dan hewan, meskipun Genus *Enterococcus* memiliki berbagai spesies. Namun, hanya dua spesies dari genus ini yang sering digunakan sebagai probiotik, dengan *Enterococcus faecium* lebih sering diaplikasikan untuk manusia.

#### 4. *Pediococcus* sp

Bakteri *Pediococcus* sp. termasuk dalam keluarga *Lactobacillaceae* dan biasanya ditemukan dalam bentuk berpasangan atau tetrad, mirip dengan bakteri asam laktat dari genera *Aerococcus* dan *Tetragenococcus*. Bakteri ini bersifat non-motil (tidak bergerak), berbentuk sferis, dan merupakan bagian dari genus bakteri asam laktat (BAL).



Gambar 10. Isolat *Pediococcus* sp (Sumber: Suciati et al., 2023)

Klasifikasi :

Kingdom : Bacteria

Divisi : Firmicutes

Class : Bacilli

Ordo : Lactobacillales  
Famili : Lactobacillaceae  
Genus : *Pediococcus*  
Spesies : *Pediococcus* sp.

Menurut Victoria *et al.* (2008), bakteri ini tidak dapat menggunakan pentosa (karbohidrat beratอม) dan hanya menghasilkan asam laktat, serta memiliki sifat homofermentatif. Bakteri dari genus ini memerlukan lingkungan yang kaya nutrisi, faktor pertumbuhan, dan gula yang dapat difermentasi, serta termasuk dalam golongan fakultatif anaerob.

## **2.6 Pertumbuhan Bakteri**

Rini dan Rohmah, (2020) menyatakan bahwa peningkatan ukuran atau massa suatu organisme, substansi merupakan bagian dari proses pertumbuhan. Tinggi, Besar, Berat badan pada manusia diartikan sebagai bertambahnya pertumbuhan. pertumbuhan Koloni dalam organisme sel satu yang merupakan peningkatan jumlah koloni, koloni dengan kuran yang membesar, serta dalam koloni tersebut mengalami peningkatan mssa mikroba merupakan pertumbuhan pada organisme sel satu. Persamaan bentuk dan susunan permukaan adalah sifat yang dimiliki oleh sekumpulan mikroba. Pada mikroba, penambahan jumlah sel didefinisikan sebagai pertumbuhan mikroba.

Faktor biotik dan abiotik merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. Bentuk, sifat, serta kemampuan beradaptasi dalam lingkungan adalah sifat biotik mikroorganisme. Di dalam lingkungan mikroorganisme, keberadaan organisme lain juga termasuk dalam faktor lingkungan biotik. Senyawa yang memiliki sifat toksik, menghambat, atau memacu, baik yang berasal dari lingkungan (seperti suhu, kelembaban, dan cahaya) maupun yang dihasilkan oleh organisme itu sendiri, merupakan faktor abiotik. Faktor ini juga mencakup komposisi dan jumlah senyawa yang diperlukan dalam medium kultur. Adapun faktor lingkungan adalah sebagai berikut.

## **1. Suhu**

Dalam pertumbuhan suatu organisme hal yang mempengaruhi salah satunya adalah suhu. Dalam perkembangan bakteri, mereka memiliki rentang suhu tertentu, dan pada suhu optimal, pertumbuhan mereka akan berlangsung dengan cepat. Suhu minimum, suhu optimum, dan suhu maksimum adalah suhu yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. mikroba masih dapat hidup dalam suhu minimum (rendah). suhu terbaik untuk mikroba adalah suhu optimum, serta suhu yang masih mendukung pertumbuhan mikroba dengan suhu tinggi ialah suhu maksimum. ada tiga katagori pertumbuhan mikroba berdasarkan suhu tempatnya :

- a. Psikrofilik, akteri yang tumbuh optimal pada suhu rendah (biasanya di bawah 15°C).
- b. Mesofilik, Bakteri yang tumbuh optimal pada suhu sedang (antara 20-45°C).
- c. Termofilik, Bakteri yang tumbuh optimal pada suhu tinggi (biasanya di atas 45°C)..

## **2. pH**

pH dapat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan bakteri karena dapat membantu proses metabolisme dan aktivitas enzim. Masing-masing bakteri mempunyai ketahanan yang berbeda-beda terhadap asam dan basa pH, misalnya:

- a. Asidofil, rentang tumbuh pada pH 2-5
- b. Neutrofil, rentang tumbuh pada pH 5,5-8
- c. alkalofil, rentang tumbuh pada 8,4-9,5

## **3. Ketersediaan Oksigen**

Mikroba dikelompokkan menjadi 4 berdasarkan kebutuhannya

- a. Aerobik : pada oksigen bebas mikroba bisa tumbuh
- b. Anaerob : jika tidak ada oksigen bebas baru bisa tumbuh
- c. Anaerob fakultatif : tanpa atau dengan oksigen bisa tetap tumbuh dengan baik
- d. Mikroaerofilik : dalam jumlah oksigen kecil mikroba baru bisa tumbuh

## **4. Tekanan Osmosis**

Dampak besar terhadap bakteri dipengaruhi oleh tekanan osmosis. fungsi bakteri akan terganggu dan mengalami kekeringan apabila tingginya tekanan

osmosis (hipertonis) yang terjadi, dengan keluarnya cairan dari dalam sel melalui membran sitoplasma sel bakteri ini mengalami plasmolisis. Kerusakan pada sel, karena tekanan internal yang meningkat dapat merusak membran sel atau bahkan menyebabkan sel pecah akibat tekanan osmosis yang terjadi. Jadi tingkat tekanan osmosis pada sel bakteri harus sesuai agar kelangsungan hidupnya tetap terjaga. Tekanan osmosis antara sel dan lingkungan tidak boleh terlalu besar meskipun daya adaptasi bakteri ini cukup tinggi. bakteri ini dapat dikelompokkan berdasarkan tekanan osmosis yang dibutuhkan Osmofil adalah mikroba yang dapat tumbuh pada kadar garam tinggi :

- a. Halofil adalah Bakteri yang membutuhkan lingkungan dengan konsentrasi garam yang tinggi dan dapat bertahan dalam kondisi hipertonis.
- b. Halodurik adalah dapat bertahan hidup dalam lingkungan yang mengandung garam tinggi, meskipun tidak dapat tumbuh dengan baik pada kadar garam tersebut.

## **5. Nutrisi**

Untuk pertumbuhan sel mikroba nutrisi sangat dibutuhkan. Kurangnya unsur seperti Berdasarkan sumber karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor, zat besi, dan sejumlah kecil logam lainnya, dapat mempengaruhi pertumbuhan bahkan menyebabkan kematian. Berdasarkan sumber karbon dan energi yang diperlukan, bakteri digolongkan menjadi:

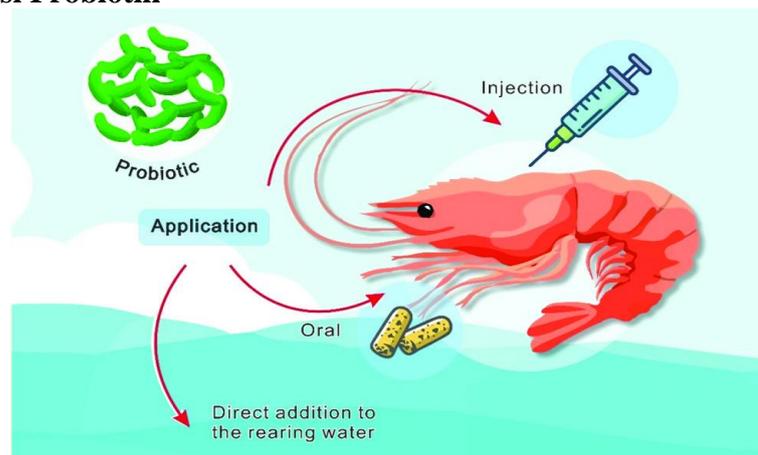
- a. Khemoheterotrof, senyawa organik sebagai sumber karbon dan energi, karena mereka tidak dapat memanfaatkan karbon dioksida ( $CO_2$ ) secara langsung seperti autotroph
- b. Khemoautotrof, memperoleh karbon dari karbon dioksida ( $CO_2$ ) dan menggunakannya untuk sintesis senyawa organik.
- c. Fototrof, bakteri ini mengandalkan karbon dioksida ( $CO_2$ ) sebagai sumber karbon untuk pertumbuhannya.

### **2.7 Mekanisme Kerja Probiotik**

Berbagai produk probiotik di bidang perikanan telah tersedia di pasaran dengan berbagai pilihan penggunaan, di antaranya:

1. Menekan populasi mikroba melalui kompetisi dengan memproduksi senyawa senyawa antimikroba atau melalui kompetisi dan tempat pelekatan di dinding intestinum.
2. Mengubah metabolisme mikroba dengan cara meningkatkan serta menurunkan aktivitas enzim dalam proses pencernaan (amilase, protase, lipase).
3. Menstimulan imunitas melalui peningkatan kadar antibodi organisme akuantik atau aktivitas makrofag (Irianto, 2003).
4. Probiotik dapat menguraikan senyawa organik diperairan dengan proses nitrifikasi (proses biokimia dimana bakteri menguraikan ammonia menjadi nitrit contoh bakteri nitromonas sp), dan denitrifikasi (proses biokimia dimana bakteri nitrobacter menguraikan nitrit menjadi nitrat).

## 2.8 Aplikasi Probiotik



Gambar 11. Aplikasi probiotik (Sumber: Dunia Kedokteran Hewan, EISSN: 2231-0916)

Probiotik dapat digolongkan menjadi beberapa jenis tergantung pada penerapannya di lapangan yaitu media (air), oral (pakan), dan injeksi (penyuntikan).

### 1. Media (air)

Probiotik yang ditambahkan ke dalam air dapat tumbuh di media air dengan menyerap seluruh nutrisi yang ada di dalam air (Sahu *et al.*, 2008). Hal ini memungkinkan karena semua makanan yang dapat dicerna di dalam air dapat diserap, yang mengakibatkan hilangnya bakteri patogen yang ada karena kekurangan gizi (Shefat, 2018).

## **2. Oral (pakan)**

Probiotik oral di berikan kepada udang vannamei dalam pakan buatan untuk meningkatkan mikroflora bermanfaat di usus dan juga dapat diberikan melalui makanan kaya probiotik (Chiu *et al.*, 2021). Kelemahan metode ini adalah pakan mudah terkontaminasi dengan bakteri dari luar, hal ini dapat mengurangi kualitas dan efektifitas probiotik dalam sistem pencernaan udang.

## **3. Injeksi (penyuntikan)**

Probiotik dapat diberikan langsung ke tubuh udang sebagai suntikan, yang memastikan probiotik sudah masuk ke dalam tubuh (Wang *et al.*, 2019). Waktu dan biaya yang diperlukan untuk menyuntikkan setiap udang merupakan kelemahan metode ini.

## **2.9 Uji Mutu Benur**

### **1. Stress Test**

Prinsip dalam stress test adalah memasukkan organisme pada lingkungan asing dengan kondisi yang ekstrim selama beberapa waktu. Kondisi fisiologis yang berbeda pada setiap individu akan menentukan peluang bertahan hidupnya. Benih dengan kondisi kesehatan yang buruk tidak mampu mentorelir stressor yang diberikan dibandingkan dengan benih yang sehat, oleh karena itu stress test bertujuan untuk mengetahui ketahanan benih sebelum dilakukan penebaran. Selain uji salinitas ada beberapa faktor yang berpengaruh ketahanan benur, yakni fluktuasi suhu yang tinggi serta mendadak, fluktuasi pH yang ekstrim, konsentrasi oksigen terlarut yang rendah, ammonia yang tinggi, serta nilai TSS yang tinggi (Muliani *et al.*, 2012). Dalam bidang akuakultur, stress test dimanfaatkan untuk meningkatkan output budidaya melalui penentuan waktu dan kualitas benih yang tepat untuk ditebar. Benur diberi perlakuan stress test ketika berada pada P15, hal ini berkaitan dengan perkembangan kompleksitas organ, terutama insang, sebagai organ utama dalam mekanisme osmoregulasi sehingga pada usia tersebut diperkirakan udang telah siap ditebar dengan melalui uji stressing terlebih dahulu (Alvarez *et al.*, 2014).

## 2. Screening Test

Screening merupakan upaya seleksi benih tahan penyakit menggunakan stressor, metode screening yang umum adalah dengan perendaman benur dalam formalin 150-200 ppm selama 30 menit atau menggunakan teknik PCR untuk mendeteksi adanya infeksi virus tertentu. Muliani *et al.*, (2012) mengatakan bahwa screening pada benur menggunakan formalin ditujukan untuk mengetahui vitalitas benur. Dalam kegiatan akuakultur, screening test bertujuan untuk memperoleh kualitas benih yang unggul sebagai langkah pencegahan penyebaran organisme patogen untuk meminimalisasi kegagalan panen akibat serangan penyakit di masa depan. Terdapat beberapa faktor dalam kegiatan screening benur, diantaranya fluktuasi suhu, pH, salinitas, rendahnya konsentrasi oksigen, tingginya konsentrasi padatan total tersuspensi, serta adanya bahan yang dapat membahayakan kehidupan udang, misalnya ammonia.

Formalin ialah bahan yang dipakai untuk memperpanjang umur simpan pakan, maupun bahan lain yang bersifat perishable atau mudah busuk. Namun dalam screening test ini formalin berfungsi untuk merusak DNA, serta mengoksidasi jaringan insang dan lapisan mesodermal dan ectodermal pada benur yang sakit akibat infeksi bakteri maupun virus.