

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas unggulan dalam budi daya perikanan. Hal ini karena udang vaname memiliki nilai harga yang kompetitif serta dapat diproduksi secara massal. Budidaya udang vaname mengalami perkembangan cukup pesat di Indonesia. Peningkatan kebutuhan benih untuk budidaya udang vaname menyebabkan permintaan akan benih berkualitas menjadi lebih tinggi. Ketersediaan benih berkualitas ditandai dengan pertumbuhan larva yang baik adalah salah satu faktor penting untuk mencapai keberhasilan dalam budidaya udang (Nuntung *et al.*, 2018). Pada tahun 2021, produksi udang mencapai 1,21 juta ton dan naik 9,2% dari tahun sebelumnya. Pada tahun 2022, produksi udang tercatat 1,09 juta ton. Dan pada tahun 2023, produksi udang nasional terutama udang vaname mencapai sekitar 1,097 juta ton. Produksi udang vaname mencapai lebih dari 75% dari produksi total produksi udang di Indonesia (KKP, 2023).

Pengelolaan yang baik dilakukan untuk mendapatkan hasil benih udang yang baik dan berkualitas. Sehingga ketersediaan benih udang vanamei dapat terus ada secara berkesinambungan (Ardiansyah, 2019). Budi daya udang vaname di tambak seringkali dihadapkan pada tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang pada periode satu bulan pertama masa budi daya. Hal ini diduga sebagai akibat dari beragamnya kualitas larva yang ditebar (Thia, 2021). Lambatnya pertumbuhan dan adanya stress pada benih akibat perubahan lingkungan saat ditebar di tambak, karena hal tersebut perlu dilakukan peningkatan mutu pada tingkat *hatchery*. Salah satu cara meningkatkan mutu dilakukan dengan cara meningkatkan nafsu makan dan memenuhi kebutuhan nutrisi udang vaname.

Pakan merupakan salah satu faktor utama keberhasilan produksi udang vaname, karena berfungsi sebagai sumber asupan energi untuk menunjang pertumbuhan dan efektivitas udang vaname. Salah satu nutrisi yang dibutuhkan

benih yaitu pakan alami seperti *Artemia* sp. Kandungan protein *Artemia* sp. yaitu 40-60% dan lemak 15-20%. *Artemia* memiliki karakteristik sebagai penyaring makanan non selektif, yang berarti ia akan mengonsumsi semua pakan yang ada di sekitarnya. Dengan demikian, kandungan nutrisi pada *Artemia* sp. dipengaruhi oleh kualitas pakan yang tersedia (Maulana, 2016). Upaya peningkatan gizi artemia dapat dilakukan melalui teknik pengayaan atau bioenkapsulasi (Wetanabe *et al.*, 1983; Kontara, 2001). Proses pengayaan nutrisi pakan dapat meningkatkan kebutuhan asam lemak esensial (ω -3 HUFA), khususnya EPA (*Eicosapentaenoic acid*) dan DHA (*Docosahexaenoic acid*), yang diperoleh dari pakan yang diperkaya dengan berbagai sumber asam lemak. Asam lemak tak jenuh ganda yang tinggi (EPA dan DHA) merupakan asam lemak esensial yang memiliki peran fisiologis yang sangat penting dalam mendukung pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup. Dengan demikian, nauplius artemia yang dihasilkan akan memiliki kualitas tinggi, yang memungkinkan untuk mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang yang memakannya (Sri dan Suzy, 1992).

Bahan yang digunakan untuk pengayaan dapat berasal dari lemak yang kaya akan kandungan ω 3-HUFA., seperti minyak ikan. Menurut Aslianti (1994), emulsi minyak ikan mengandung EPA paling tinggi (19,23) dan kandungan DHA lebih rendah (2,14) dari bahan pengaya lainnya seperti *Spirulina* dan *Dryselco*. Minyak ikan mengandung asam lemak omega-3 yang tinggi, diharapkan dapat meningkatkan kandungan nutrisi pada artemia. EPA dan DHA meningkatkan laju pertumbuhan udang dan meningkatkan efisiensi penggunaan pakan. Asam lemak ini membantu dalam metabolisme lipid yang lebih efisien, menghasilkan energi yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal. Selain itu menurut Zhang *et al.*, (2017), suplementasi DHA meningkatkan kekebalan dan resistensi terhadap infeksi pada udang vaname.

1.2. Tujuan

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengayaan *Artemia* sp. menggunakan minyak ikan *cod liver* terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

1.3. Kerangka Pemikiran

Pembenihan udang vaname merupakan salah satu upaya untuk mendukung proses produksi benih yang berkualitas. Namun, hingga saat ini, benih yang dihasilkan di *hatchery* belum mampu memenuhi permintaan yang ada. Oleh karena itu, peningkatan kualitas benih terkait pertumbuhan dan kelangsungan hidup perlu ditingkatkan dalam produksi *hatchery*. *Artemia* sp. merupakan pakan alami yang umum digunakan dalam produksi benih udang vaname. *Artemia* dapat mengambil semua pakan yang ada di sekitarnya, sehingga kandungan nutrisinya dipengaruhi oleh kualitas pakan tersebut. *Artemia* sp. yang kekurangan asam lemak esensial tidak ideal untuk dijadikan pakan. Oleh karena itu, penyediaan *Artemia* sp. perlu diperkaya dengan bahan yang mengandung asam lemak esensial melalui proses pengayaan. Pengayaan *Artemia* sp. dengan minyak ikan menjadi alternatif untuk memenuhi kebutuhan asam lemak esensial pada *Artemia* sp. Minyak ikan kaya akan asam lemak tak jenuh ganda, terutama EPA dan DHA, yang dapat meningkatkan nilai nutrisi *Artemia*.. EPA dan DHA berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan udang, karena meningkatkan efisiensi nutrisi serta metabolisme energi dalam udang vaname. Selain itu, asam lemak tak jenuh tinggi ini juga berperan memperkuat sistem kekebalan tubuh udang, meningkatkan resistensi terhadap penyakit. EPA dan DHA meningkatkan ketahanan benih udang vaname terhadap kondisi lingkungan seperti perubahan suhu, salinitas, dan kualitas air. Suplementasi EPA dan DHA dalam pakan benih udang vaname dapat memberikan keuntungan dalam hal pertumbuhan, kesehatan, dan kualitas produk akhir.

1.4. Kontribusi

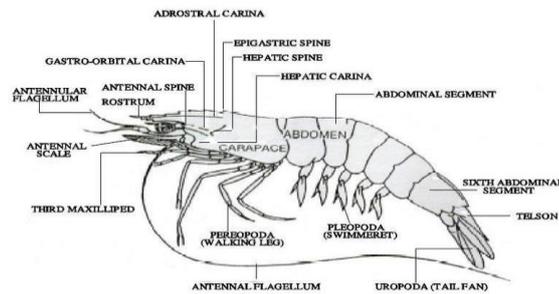
Penulisan laporan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat tentang *enrichment Artemia sp.* menggunakan minyak ikan terhadap pertumbuhan benih udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) bagi mahasiswa dan masyarakat luas.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi dan Morfologi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) atau biasa disebut udang putih. Menurut Holthuis (1980), klasifikasi udang vaname adalah sebagai berikut :

Filum	: Arthropoda
Kelas	: Malacostraca
Sub kelas	: Eumalacostraca
Ordo	: Decapoda
Family	: Penaeidae
Genus	: Penaeus
Sub genus	: Litopenaeus
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>



Gambar 1. Morfologi Udang Vaname

Sumber: Wayban dan Sweney, 1991

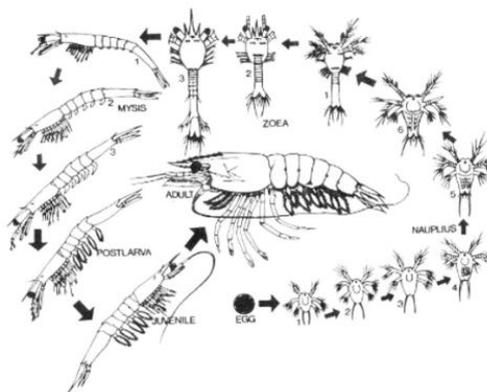
Tubuh udang vaname dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu bagian kepala sampai dada (*cephalothorax*), bagian perut (*abdomen*), dan bagian ekor. Tubuh udang vaname dibentuk oleh dua cabang (*biromus*) (Luthfiani, 2016). *Cephalothorax* terdiri dari *antennula*, *antenna*, *mandibula*, dan sepasang *maxillae*. Bagian bawah *cephalothorax* terdiri dari 5 pasang kaki jalan (*periopod*). *Periopod* terdiri dari 2 pasang *maxillae* dan 3 pasang *maxiliped* yang berfungsi sebagai organ untuk makan (Elovaara, 2001). Bagian kepala ini dilindungi oleh kulit *chitin* yang tebal. *Abdomen* terdiri dari 5 pasang kaki renang (*pelio*pod), *telson*

yang berfungsi sebagai keseimbangan dan *uropod* sebagai pengendali dan penentu arah udang vaname saat berenang.

Jumlah total segmen tubuh udang vaname umumnya terdiri dari 20 segmen. Cephalothorax terdiri dari 13 segmen, yang mencakup 5 segmen di bagian kepala dan 8 segmen di bagian dada. Pada segmen I terdapat mata bertangkai, sedangkan segmen II dan III memiliki antena dan antennula yang berfungsi sebagai alat peraba dan pencium. Segmen III dilengkapi dengan rahang (mandibula) yang berfungsi untuk menghancurkan makanan agar dapat masuk ke dalam mulut (Zulkarnain, 2011).

2.1.1. Siklus Hidup Udang Vaname

Di alam, udang dewasa melakukan perkawinan dan pemijahan di perairan lepas pantai, yang terletak pada kedalaman sekitar 70 meter di bagian selatan, tengah, dan utara Amerika, dengan suhu antara 26–28°C dan salinitas 35 ppt. Setelah telur menetas, larva hidup di laut lepas sebagai zooplankton. Setelah mencapai tahap post larva, mereka bergerak ke daerah dekat pantai dan secara bertahap turun ke dasar perairan estuari yang dangkal. Perairan estuari dangkal memiliki variasi dalam kandungan nutrisi, salinitas, dan suhu dibandingkan dengan laut terbuka. Setelah beberapa bulan tinggal di daerah estuari, udang dewasa kembali ke lingkungan laut dalam untuk mencapai kematangan gonad, melakukan perkawinan, dan kemudian melakukan pemijahan (Sutrisno *et al.*, 2010).



Gambar 2. Siklus Hidup Udang Vaname
Sumber: Suwignyo, 1990

a. *Naupli*

Pada stadia ini, *naupli* memiliki ukuran 0,32-0,58 mm. *Nauplius* merupakan tahap setelah telur menetas dan memiliki kemampuan berenang yang terbatas. *Nauplius* bersifat fototaksis atau peka terhadap cahaya, sehingga *nauplius* cenderung berkumpul dan berenang ke sumber cahaya. *Naupli* memiliki cadangan makanan yang mirip dengan kuning telur sehingga belum membutuhkan makanan dari luar, dan sistem pencernaannya belum terbentuk sempurna. Stadia *naupli* memiliki 6 tingkatan stadia dan mengalami 6 kali pergantian bentuk tubuh. Berikut tingkatan dan perubahan bentuk stadia *naupli* :

Tabel 1. Perubahan bentuk pada stadia *naupli*

Stadia	Karakteristik
<i>Naupli</i> 1	Bentuk udang vaname bulat dan memiliki anggota badan sebanyak tiga pasang
<i>Naupli</i> 2	Akan muncul seta atau rambut yang satu panjang dan yang lainnya pendek pada ujung antena pertama
<i>Naupli</i> 3	Furcal yang berjumlah dua akan terlihat dengan jelas, masing-masing memiliki tiga duri, dan tunas juga mulai terlihat
<i>Naupli</i> 4	Setiap furcal akan menunjukkan empat duri, sementara antenanya juga tampak beruas-ruas
<i>Naupli</i> 5	Organ yang terletak di bagian depan sudah sangat jelas terlihat, dan organ tersebut disertai dengan pertumbuhan benjolan
<i>Naupli</i> 6	Pertumbuhan bulu-bulu semakin baik, dan bagian furcal juga akan tumbuh semakin panjang

(Sumber : Haliman dan Adijaya, 2006)

b. *Zoea*

Setelah cadangan kuning telur pada *naupli* habis, *naupli* akan berkembang menjadi *zoea*. Stadia *zoea* terjadi 15-24 jam setelah *naupli* ditebar di media pemeliharaan. *Zoea* membutuhkan makanan organisme kecil berupa fitoplankton. Pada stadia ini, *zoea* memiliki ukuran 1.05-3.30 mm. Stadia *zoea* memiliki 3 tingkatan yaitu *zoea* 1, *zoea* 2, dan *zoea* 3. Berikut perubahan bentuk pada 3 tingkatan *zoea* :

Tabel 2. Perubahan bentuk pada stadia *zoea*

Stadia	Karakteristik
<i>Zoea</i> 1	Organ tubuh terlihat sudah lengkap, meskipun mata belum muncul dan ekor tampak bercabang
<i>Zoea</i> 2	Kedua mata terlihat jelas, rostrum serta saluran pencernaan tampak memanjang
<i>Zoea</i> 3	Ekor larva berkembang menjadi bentuk kipas dan terdapat duri yang muncul di pangkal ekor

(Sumber : Fikriyah *et al.*, 2023)

c. *Mysis*

Perubahan menuju stadia *mysis* berlangsung pada hari kelima setelah penetasan. Pada stadia ini, larva udang terlihat lebih dewasa dan bentuknya semakin terlihat jelas. Stadia *mysis* membutuhkan makanan berupa *fitoplankton* dan *zooplankton*. *Mysis* memiliki ukuran sekitar 3,50-4,80 mm (Cindi, 2023). Pada stadia *mysis*, mengalami 3 tingkatan yaitu *mysis* 1, *mysis* 2, dan *mysis* 3. Berikut ini perubahan bentuk pada 3 tingkatan *mysis* :

Tabel 3. Perubahan bentuk pada stadia *mysis*

Stadia	Karakteristik
<i>Mysis</i> 1	Tubuh tampak telah berkembang seperti udang dewasa, namun kaki renang belum terlihat jelas
<i>Mysis</i> 2	Muncul sembulan kaki renang dan terlihat lebih jelas
<i>Mysis</i> 3	Kaki renang mulai memanjang dan beruas-ruas

(Sumber : Fikriyah *et al.*, 2023)

d. *Post Larva*

Setelah mencapai hari kesembilan pasca penetasan, larva udang akan memasuki tahap post larva. Pada tahap ini, larva mulai tampak mirip dengan udang dewasa dan memiliki daya tahan yang lebih baik, sehingga kematian larva menjadi lebih jarang. Di tahap post larva, larva mulai aktif bergerak ke depan. Post larva bersifat planktonik, yang berarti mereka mulai mencari organisme hidup sebagai sumber makanan. Penentuan tahap ini dihitung berdasarkan hari; misalnya, PL1 menunjukkan post larva udang vaname yang berumur satu hari.

2.1.2. Pakan dan Kebutuhan Nutrisi Udang Vaname

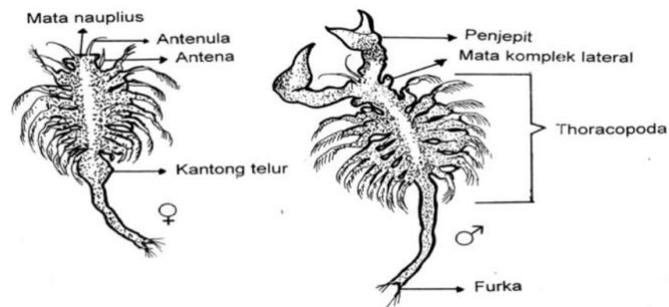
Menurut Kordi (2007), persyaratan nutrisi pakan adalah kandungan gizi yang terkandung di dalam pakan. Jika kandungan nutrisi dalam pakan cukup tinggi, hal ini tidak hanya memastikan kelangsungan hidup dan aktivitas udang, tetapi juga dapat mempercepat pertumbuhannya. Kebutuhan gizi udang bervariasi tergantung pada spesies, ukuran, dan kondisi lingkungan tempat ia tinggal. Beberapa komponen nutrisi yang diperlukan oleh tubuh udang meliputi protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Protein berperan sebagai zat pembangun, pengatur, dan pembakar. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Kaligis (2015), pasca larva vaname memerlukan 45% protein dan 2% kalsium

dalam pakan mereka. Lemak berfungsi sebagai sumber energi utama yang paling signifikan. Selain itu, lemak juga berperan dalam proses metabolisme, osmoregulasi, dan menjaga keseimbangan organisme di dalam air. Kebutuhan lemak pada larva udang sebanyak 12-15%, juvenile 8-12%, dan untuk udang ukuran lebih dari 1 gram dibutuhkan lemak sebanyak 3-9% (Kordi, 2007).

2.2. Klasifikasi dan Morfologi *Artemia* sp.

Artemia sp. merupakan zooplankton yang diklasifikasikan dalam filum Arthropoda dan kelas *Crustacea*. Klasifikasi *Artemia* sp. menurut Mudjiman (1984) dan Depita (2004) adalah sebagai berikut :

Phylum	: Arthropoda
Class	: Crustacea
Sub class	: Branchiopoda
Ordo	: Anostraca
Family	: Artemiidae
Genus	: <i>Artemia</i>
Species	: <i>Artemia</i> sp.



Gambar 3. Morfologi *Artemia* sp
Sumber: Isnansetyo dan Kurniastuty (1995)

Menurut Thia (2021), Cangkang kista *Artemia* sp. terdiri dari dua bagian, yaitu bagian luar (*korion*) dan bagian dalam (*kutikula embrionik*). Di antara kedua lapisan tersebut terdapat lapisan ketiga yang disebut selaput ketikuler luar. *Korion* *Artemia* terbagi menjadi dua bagian: lapisan *peripheral* dan lapisan *alveolar* yang terletak di bawahnya. Sementara itu, *kutikula embrionik* juga dibagi menjadi dua

bagian, yaitu lapisan *fibriosa* di bagian atas dan selaput kutikuler dalam yang berfungsi sebagai selaput penetasan yang melindungi embrio di bawahnya.

2.2.1. Habitat dan Reproduksi *Artemia* sp.

Artemia sp. dapat ditemui di perairan dengan salinitas tinggi atau biasa disebut brine shrimp. *Artemia* sp. umumnya tumbuh dengan baik di suhu 25-30°C. Kadar oksigen terlarut yang dibutuhkan artemia adalah sekitar 3 mg/l. Kadar garam atau salinitas yang baik untuk kultur biomassa artemia ialah 30-50 ppt. Sedangkan pH yang baik untuk penetasan kista ialah lebih dari 8, jika kurang dari 8 maka efisiensi penetasan akan menurun dan waktu penetasan menjadi lebih panjang (Mudjiman, 2008).

Menurut Chumaidi *et al.* (1990), artemia berkembang biak dengan dua cara, yaitu *parthenogenesis* dan biseksual. Pada artemia yang berkembang biak melalui *parthenogenesis*, seluruh populasi terdiri dari individu betina yang mampu menghasilkan telur, dan embrio berkembang dari telur yang tidak dibuahi. Sementara itu, pada artemia biseksual, populasinya terdiri dari individu jantan dan betina yang berkembang melalui proses perkawinan, di mana embrio berasal dari telur yang telah dibuahi.

2.2.2. Kebiasaan Makan *Artemia* sp.

Artemia sp. bersifat *omnivore* atau pemakan segala. Makanan artemia di alam terdiri dari detritus dan ganggang mikroskopis, termasuk ganggang biru, ganggang hijau, serta ragi laut. Menurut Maisoni (2017), artemia memiliki cara makan yang sederhana yaitu sebelas pasang kakinya akan membuat gerakan arus air sehingga partikel makanan yang berukuran 50 µm akan difilter secara terus menerus atau disebut juga dengan *non selective feeder*. Semua partikel yang dapat dikonsumsi oleh *Artemia* sp. akan secara terus-menerus diambil dari media kultur melalui gerakan terakopoda, yang berfungsi sebagai alat untuk bernapas dan mengumpulkan makanan. Oleh karena itu, *Artemia* tidak memiliki alternatif lain selain terus-menerus menyaring makanan (Pitoyo, 2004).

Pada fase instar 1, artemia menggunakan *yolk sac* sebagai sumber energi (Lavens and Sorgeloos, 1996). Memasuki fase instar 2, artemia memiliki saluran

cerna sehingga telah mampu memakan partikel kecil <60 µm. Ukuran partikel pakan untuk larva artemia berkisar antara 20 hingga 30 µm, sedangkan untuk artemia dewasa berada di antara 40 hingga 50 µm. Pada fase instar X dan seterusnya, *thoracopod* artemia mulai mengalami diferensiasi menjadi *telopodite* dan *endopodite*, yang berfungsi sebagai alat penyaring makanan sekaligus alat gerak.

2.2.3. Kandungan Nutrisi *Artemia* sp.

Kandungan nutrisi pada artemia terdiri dari protein 40-60%, kandungan protein yang tinggi menjadikan artemia banyak digunakan sebagai pakan alami. Kandungan lemak 6,15%, karbohidrat 30,15%, abu 5,12%, dan kandungan energi 5,02 kkal/g (Mudjiman, 1989). Artemia mengandung vitamin, serta asam lemak tak jenuh EPA dan DHA yang tidak dapat diproduksi oleh organisme tersebut. Kandungan asam lemak esensial EPA dalam artemia berkisar antara 0,27% - 0,39%, sementara kadar DHA belum dapat dipastikan (Supriyadi, 2002).

Terdapat kandungan nutrisi zat protein dan asam amino yang tinggi dalam artemia. Artemia yang berumur 1 hari memiliki kandungan asam amino seperti pitolin, isoleusin, lisin, dan asam glutamat yang tinggi. Sementara itu, artemia dewasa yang berumur 30 hari kaya akan asam amino prolin, isoleusin, dan asam glutamat. Nilai asam amino yang ada di dalam artemia sebesar 7 mg dari total berat keringnya (Sorgeloos *et al.*, 2001).

2.2.4. Penetasan Kista *Artemia* sp.

Ada dua metode untuk menetas artemia, yaitu metode dekapsulasi dan metode tanpa dekapsulasi. Metode dekapsulasi melibatkan penghilangan cangkang kista menggunakan larutan *hipoklorit*. Jika kista tidak berhasil menetas, kista yang telah didekapsulasi masih dapat digunakan sebagai pakan alami karena lapisan terluar kista yang keras (*korion*) telah dihilangkan. Selain bebas cangkang kista, metode dekapsulasi menghasilkan artemia yang bebas kontaminan bakteri, jamur, dan kontaminan kotoran organik.

Metode penetasan tanpa dekapsulasi ialah metode penetasan langsung yang lebih sederhana dibandingkan metode dekapsulasi. Prosesnya dilakukan

dengan memasukkan kista artemia ke dalam air laut selama 24 jam dan diberi aerasi kuat. Umumnya, setelah 12-20 jam, cangkang akan retak dan pecah diikuti dengan keluarnya naupli yang menggantung pada bagian bawah cangkang. Setelah beberapa saat, naupli akan lepas sepenuhnya dan berenang bebas di media penetasan.

2.3. *Enrichment Artemia sp.*

Pengayaan dilakukan untuk meningkatkan kualitas nutrisi pakan alami. Peningkatan mutu pakan alami dapat meningkatkan kelangsungan hidup, meningkatkan pertumbuhan larva dan benih ikan serta meningkatkan daya tahan tubuh larva dan benih ikan (Kordi, 2011). Pakan alami seperti *Artemia sp.*, rotifer, dan kapopoda membutuhkan pengayaan untuk meningkatkan kandungan asam lemak tak jenuh ($n-3$ *HUFA*). Menurut Rusdi (1999), pakan yang mengandung asam lemak tak jenuh tinggi seperti 20:5 $n-3$ dan 2:6 $n-3$ merupakan asam lemak esensial bagi larva ikan laut dan *crustacea*. Telah banyak dilakukan penelitian mengenai pengayaan artemia, menggunakan berbagai bahan seperti emulsi ICES, SELCO, minyak ikan, minyak kedelai, minyak kelapa, minyak jagung, dan minyak kepala udang. Bahan-bahan pengaya tersebut mengandung asam lemak yang tinggi (Marzuki, 2002).

Minyak ikan mengandung omega-3, yang merupakan bagian dari kelompok asam lemak esensial. Asam lemak esensial tidak dapat diproduksi oleh tubuh dan hanya bisa diperoleh dari makanan yang dikonsumsi setiap hari. Dua jenis asam lemak esensial yang paling penting adalah EPA dan DHA, yang berperan dalam kelangsungan hidup larva serta pertumbuhan yang normal (Pangkey, 2011). Minyak ikan dengan merk "Mikan Oil" setiap 10 ml mengandung energi sebesar 340 kJ, lemak 9,2 gram, asam lemak 9,2 gram, omega-3 1,8 gram, EPA 0,6 gram, DHA 0,8 gram, vit A 480 mg, vit D 9,2 mg, dan vit E 9,2 mg.