PENGGUNAAN EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam) UNTUK PENINGKATAN RESPON IMUN LARVA UDANG VANNAMEI (*Litopenaeus vannamei*)

SKRIPSI

HARKENAS
1922110017

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PEMBENIHAN IKAN
JURUSAN BUDIDAYA PERIKANAN
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKEP
2023

HALAMAN PENGESAHAN

PENGGUNAAN EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam) UNTUK PENINGKATAN RESPON IMUN LARVA UDANG VANNAMEI (*Litopenaeus vannamei*)

SKRIPSI

Oleh :

HARKENAS
1922110017

Skripsi ini sebagai Syarat untuk Menyelesaikan Studi pada
Program Studi Teknologi Pembenihan Ikan, Jurusan Budidaya Perikanan
Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

Dr. Muh Alias, S.Pi., M.Si
NIP. 197004281990121002

Pembimbing II,

Dr. Yuliadi, S.Pi., M.M
NIP. 197107181997021001

Mengetahui:

Direktur,

Dr.Ir.Darmawan, M.P
NIP: 196702021998031002

Ketua Jurusan,

Ardiansyah, S.Pi., M. Biotech. Stu., Ph.D
NIP: 197310141997031002

Tanggal Lulus : 21 Juli 2023

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

Judul	: Penggunaan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) untuk Peningkatan Respon Imun Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)
Nama	: Harkenas
NIM	: **1922110017**
Progrom Studi	: Teknologi Pembenihan Ikan
Jurusan	: Budidaya Perikanan

Menyetujui Tim Penguji:

1. Dr. Muh Alias, S.Pi., M.Si (.....)
2. Dr. Yuliadi, S.Pi., M.M (.....)
3. Dr.Ir. Amrullah, M.Si (.....)
4. Ir. Hasniar, M.P (.....)

Mengetahui,
Ketua Program Studi,

Dr. Yuliadi, S.Pi,.M.M
NIP. 197107181997021001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini bener-bener merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan alih tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebangai tulisan dan pikiran saya sendiri, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. dengan arahan dari komisi pembimbing dan tidak terdapat karya yang perna diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi manapun dalam bentuk apapun, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang perna ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naska ini dan disebutkan dalam daftar pustaka

Pangkep, Juli 2023
Yang menyatakan

Harkenas

KATA PENGANTAR

SYALOM.

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas segala penyertaan dan karunia-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **"Penggunaan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) untuk Peningkatan Respon Imun Larva Udang Vannamei *(Litopenaeus vannamei*, Boone 1931)"** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program ssarjana (D4) Prodi Teknologi Pembenihan Ikan, Jurusan Budidaya Perikanan Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.

Penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa pada penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Maka dari itu, penulis memohon maaf dan mengharapkan adanya kritik, saran dan masukan yang bersifat memotivasi dari semua pihak.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi dukungan dalam penulisan skripsi, ucapan terimakasih ini saya tujukan kepada :

1. Kepada kedua orang tua tercinta Marthinus Bongalangi' dan Langi' Bamba, serta seluruh rumpun keluarga yang selulu memberikan dukungan, dan do'a serta motivasi dalam menyelesaikan penyusunan hasil penelitian tersebut.
2. Kepada Bapak Dr. Muh Alias, S.Pi., M.Si selaku pembimbing I,dan kepada Bapak Dr. Yuliadi, S.Pi., M.M selaku pembimbsing II, yang telah memberikan bimbingan serta saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Kepada Ketua Jurusan Budidaya Perikanan Bapak Ardiansyah, S.Pi. M. Biotecht.Stu., Ph.D.
4. Kepada Bapak Dr. Yuliadi, S.Pi., M.M., selaku ketua Program Studi Teknologi Pembenihan Ikan.
5. Kepada Bapak Dr. Ir. Darmawan, M.P., selaku Direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan.

6. Pimpinan serta karyawan PT. Esaputlii Prakarsa Utama yang telah membantu dan mewadahi selama melakukan penelitian.
7. Dosen, Pegawai dan Teknisi Jurusan Budidaya Perikanan Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan yang telah membekali ilmu kepada penulis selama aktif mengikuti kegiatan akademik.
8. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan terkhusus angkatan XXXII Teknologi Pembenihan Ikan, yang selalu membatu menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Pangkep, Juli 2023
Yang Menyatakan

Harkenas

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL i

HALAMAN PENGESAHAN ii

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI..... iii

PERNYATAAN..... iv

KATA PENGANTAR v

DAFTAR ISI vii

DAFTAR TABEL ix

DARTAR GAMBAR..... x

DAFTAR LAMPIRAN..... xi

ABSTRAK..... xii

ABSTRACT xiii

I PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang Masalah 1

1.2. Rumusan Masalah 3

1.3. Tujuan Penelitian 3

1.4. Manfaat Penelitian 3

1.5. Hipotesis 3

1.6. Inovasi Penelitian 4

II TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1. Klasifikasi Udang Vanname 5

2.2. Morfologi Udang Vanname 5

2.3. Makan dan Kebiasaan Makan Udang Vanname 7

2.4. Kualitas Air..... 7

2,5 Morfologi Daun Kelor..... 9

2.6. *Total Haemocyte Count* 9

2.8. Aktivitas Fagositosis 10

III. METODE PENELITIAN 11

3.1. Waktu dan Tempat 11

3.2. Alat dan Bahan 11

3.3. Desain Penelitian 12

3.4 Prosedur Penelitian 13

A. Ekstra Daun Kelor 13

B. Persiapan Wadah dan Air Media 13

C. Pemeliharan Larva 14

3.5 Parameter Penelitian 14

A. Pertumbuhan Bobot Mutlak 14

B. *Total Haemocyte Count* 14

C. Aktifitas Fagositosis 14

D. *Sulvival Rate* (Kelangsungan Hidup) 15

E. Parameter Kualitas Air 15

3.6. Analisis Data 15

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 16

4.1 Pertumbuhan Bobot Mutlak 16

4.2 *Total Haemocyte Count* (THC) 17

4.3 Aktifitas Fagositas 19

4.4 Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*) 20

4.5 Kualitas Air 22

V. KESIMPULAN DAN SARAN 24

5.1. Kesimpulan 24

5.2. Saran 24

DAFTAR PUSTAKA 25

LAMPIRAN 29

RIWAYT HIDUP 35

DAFTAR TABEL

No. Hal

3.1 Nama alat Spesifikasi dan Kegunaannya 11

3.2 Bahan, Spesifikasi dan Kegunaannya..... 12

3.3 Frekunsi dan Waktu Pembirian Pakan Buautan dan Alami 14

4.1 Hasil Pengukuran Kualitas Air 22

DAFTAR GAMBAR

No Hal

2.1 Udang Vaname 6

2.2 Morfologi dan Gambar Daun Kelor 9

2.3 Sel Darah Putih Udang Vaname 10

2.4 Aktivitas Fagositosis 10

3.1 Dena Percobaan Penelitian 12

4.1 Pertumbuhan Bobot Mutlak 16

4.2 *Total Haemocyte Count* 17

4.3 Aktivitas Fagositosis 19

4.4 Tingkat Kelangsungan Hidup (SR) 21

DAFTAR LAMPIRAN

No Hal

1. Hasil Anova Pertumbuhan Bobot Mutlak (gr) 30

2.Hasil Uji Duncan Pertumbuhan Bobot Mutlak (gr) 30

3. Hasil Anova *Total Haemocyte Count* (THC) 30

4. Hasil Uji Duncan *Total Haemocyte Count* (THC)..... 31

5. Hasil Anova Aktivitas Fagositosis 31

6. Hasil Uji Duncan Aktivitas Fagositosis..... 31

7. Hasil Anova Kelangsungan hidup..... 32

8. Gambar Alat yang Digunakan selama Penelitian 33

9. Riwayat Hidup Penulis..... 35

ABSTRAK

HARKENAS, 1922110019. Penggunaan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) untuk Peningkatan Respon Imun Larva Udang Vannamei *(Litopenaeus vannamei*, Boone (1931)" Dibimbing oleh Muh Alias dan Yuliadi

Udang vannamei merupakan organisme yang hanya memiliki sistem imun non spesifik untuk mempertahankan diri dari pathogen yang menyebabkan udang vannamei lebih rentan untuk terserang penyakit. Imunostimulan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun kelor untuk meningkatkan produktivitas pembenihan udang vaname dengan cara meningkatkan sistem imun non spesifik dalam tubuh udang vaname. Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 4 perlakuan dengan masingmasing 3 ulangan. Keempat perlakuan yaitu Perlakuan: A (150 ppm/L), B (250 ppm/L), C (300 ppm/L), D kontrol (0 ppm/L). Parameter yang diamati yaitu pertumbuhan mutlak, *total haemocyte count*, aktivitas fagositosis, kelangsungan hidup (*survival rate*) dan parameter kualitas air. Data yang diperoleh dinyatakan dalam bentuk nilai rata-rata ± Stdv (standar deviasi). Data kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan dianalisis secara statistik menggunakan SPSS versi 22. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor sebagai imunostimulan dapat meningkatkan respon imun larva udang vaname dan konsentrasi terbaik adalah perlakuan C (300 mg/L ekstrak daun kelor) dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar 81,5%

Kata Kunci: *Ekstrak Daun Kelor, Respon Imun, Survival Rate, Larva Udang Vanamei*

ABSTRACT

Harkenas, 1922110019. The Use of Moringa Leaf Extract (*Moringa oleifera* Lam) to Increase the Immune Response of Vannamei Shrimp Larvae (Litopenaeus vannamei, Boone (1931)" Supervised by Muh Alias and Yuliadi

Vannamei shrimp is an organism that only has a non-specific immune system to defend itself from pathogens which makes vannamei shrimp more susceptible to disease. The immunostimulant used in this study is Moringa leaf extract to increase the productivity of vaname shrimp farming by increasing the non-specific immune system in the body of vaname shrimp. The research design used was a completely randomized design (CRD), consisting of 4 treatments with 3 replicates each. The four treatments were Treatment A (150 ppm/L), Treatment B (250 ppm/L), Treatment C (300 ppm/L), Treatment D (0 ppm/L). The parameters observed were survival rate, absolute growth, and water quality parameters. The data obtained were expressed as mean ± Stdv (standard deviation). Data on survival, growth, and immune response were statistically analyzed using SPSS version 22. The results showed that administrasion of moringa leaf extract as an immunostimulant could increase the immune response of vanamei shrimp larvae and the concentration was treatment (300 mk/L moringa leaf extract) with a survival rate of 81.5%.

Kata Kunci **:** *Moringa Leaf Extract Immune Response, Survival, Vanamei Shrimp Larvae*.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu produk perikanan penting saat ini. Sejak agroindustri udang windu diIndonesia mengalami penurunan, pengembangan udang vannamei merupakan alternatif budidaya yang cocok dilakukan. Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) adalah salah satu jenis udang yang habitat aslinya di pantai dan laut Amerika Latin, seperti Mexico dan Puertorico. Di Indonesia telah dikembangkan budidaya udang Vanname dengan teknologi intensif, dan pengembangan yang dilakukan hanya pada media air payau, padahal sebenarnya Vanname memiliki toleransi salinitas yang cukup tinggi untuk dapat hidup. Budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) berkembang pesat dengan teknologi intensif oleh karena ketersediaan benih SPF (Spesific Pathogen Free), sehingga dapat ditebar dengan kepadatan yang lebih tinggi, dan memiliki sintasan serta produksi yang tinggi (Anonim, 2003; Poernomo, 2004). Di Indonesia kepadatan yang umum dilakukan di berbagai daerah berkisar 80-100 ind./m2 udang vaname dan dapat ditingkatkan hingga 244 ind./m2, dengan menggunakan probiotik yang mampu menghasilkan produksi 37,5 ton/ ha/siklus (Poernomo, 2004).

Namun produksi yang tinggi tidak selamanya diikuti oleh keuntungan yang tinggi. Disamping itu, penerapan kepadatan tinggi terbatas pada golongan masyarakat menengah ke atas. Produksi yang tinggi akan berdampak kepada beban limbah yang dihasilkan baik oleh sisa pakan apabila rasio konversi pakan tinggi, maupun kotoran udang. Setelah penurunan produksi pada budidaya udang windu, maka dikembangkan suatu teknologi yang dapat memperbaiki teknologi budidayanya yaitu teknologi pentokolan (teknologi pembantutan), walaupun terbatas pada tingkatan teknologi tradisional plus dan semi-intensif. Keunggulan teknologi ini pada budidaya udang windu adalah efisiensi penggunaan pakan. Pada udang windu menggunakan tokolan 45 hari dari PL-12 - PL pada pembesaran udang pola semi intensif dapat memberikan manfaat antara lain: meningkatkan vitalitas tokolan udang dan memperpendek masa pemeliharaan di

pembesaran yaitu 85- 90 hari untuk mencapai bobot rata-rata 25-27 g/ekor, meningkatkan produksi dan sintasan di pembesaran mencapai 70%-89%, dan mengefisienkan penggunaan pakan dengan rasio koversi pakan (RKP) 1,08-1,30. Di samping itu, menjamin ketersedian benih tokolan dengan kesesuian pola tanam di pembesaran (Mangampa dan Mustafa, 1992). Bertitik tolak dari hal ini maka dilakukan penelitian penggunaan tokolan pada budidaya udang vaname, dan dilaporkan sebelumnya bahwa umur tokolan yang terbaik adalah 15 hari dari PL-12 yang dilakukan dalam skala laboratorium (Tahe *et al*., 2009). Pengunaan tokolan 15 hari juga dapat meningkatkan produksi pada pembesaran udang vaname tradisional plus di tambak dan menghasilkan RKP yang rendah. Di samping itu, pemeliharaan disarankan hanya berlangsung 75 hari pada pembesaran udang vaname tradisional plus.

Pengembangan udang Vanname ini dilakukan di Indonesia karena jenis udang ini lebih banyak memiliki keunggulan dibandingkan jenis udang lain. Keunggulan dari udang Vanname adalah ketahanan terhadap penyakit kebutuhan kandungan protein yang relatif lebih rendah, pertumbuhan lebih cepat, toleran terhadap perubahan suhu air dan oksigen terlarut serta mampu memanfaatkan seluruh kolom air dibandingkan dengan udang jenis lain. Selain itu udang Vanname juga dapat dibudidayakan pada kisaran salinitas yang lebar (0,5–45 ppt), kebutuhan protein yang lebih rendah (20–35%) dibanding windu, mampu mengkonversi pakan dengan lebih baik (FCR 1,2–1,6) serta dapat ditebar dengan kepadatan tinggi hingga lebih dari 150 ekor/m2 (Briggs *et al*., 2004). Udang Vanname memiliki banyak kelebihan dari pada jenis udang lainnya yang dapat di produksi secara massal, namun pada era sekarang ini media untuk budidaya udang Vanname yaitu air laut mulai tercemar baik itu pencemaran yang berasal dari limbah sungai maupun laut. Salah satu usaha yang dilakukan untuk menghindari hal tersebut perlu dilakukan usaha untuk budidaya udang Vanname pada pemeliharaan control salinitas . Pada pemeliharaan dengan salinitas ini, Post Larva (PL) yang digunakan berasal dari pendederan udang Vanname yang ditebar dengan kepadatan tinggi, kepadatan tinggi tersebut diharapkan tidak terjadi penurunan kualitas dan pertumbuhan yang dihasilkan.

Kelor (*Moringa oleifera*) adalah sejenis tumbuhan dari suku Moringacea. Tumbuhan ini mengadung senyawa flavonoid, alkaloid, fenol, dan saponin (Arora *et al*., 2013). Alkaloid dalam daun kelor berperan sebagai antibakteri dan mampu menghentikan reaksi berantai radikal bebas (Bamishaiye *et al*., 2011). Hasil penelitian lain menunjukkan pemberian ekstrak daun kelor selain meningkatkan jumlah sel T CD4+ juga terbukti dapat meningkatkan jumlah relatif sel T CD8+ (Fathir *et al*., 2014) serta memiliki peran sebagai imunostimulan karena dapat meningkatkan aktivitas makrofag (Biswas *et al*., 2012).

Penggunaan ekstrak daun kelor sebagai imunstimulan pada larva udang vanname diharapkan dapat meningkatkan respon imun untuk memberbaiki tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hihup, terutama pada fase larva udang vaname yang rentang kematian.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Apakah penggunaan ekstrak daun kelor mempengaruhi respon imun larva udang vanname (*Litopenaeus vannamei*)
2. Apakah penggunaan estrak daun kelor mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian adalah

1. Untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun kelor terhadap respon imun larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*)
2. Mencari dosis optimal penggunaan ekstrak daun kelor yang berpengaru terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup (*Litopenaeus vannamei*)

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi dan wawasan tentang penggunaan ekstrak daun kelor pada pemeliharaan larva udang vaname.

1.5 Hipotesis

1. Penggunaan ekstrak daun kelor dapat meningkatkan respon imun dan pertumbuhan larva udang vaname.

2. Menentukan dosis optimal penggunaan ekstrak daun kelor mempengaruhi pemeliharaan larva udang vaname

1.6. Inovasi Penelitian

Penggunaan ekstrak daun kelor sebagai imunostimulan untuk meningkatkan respon imun pada larva udang vaname telah banyak dilakukan. Penelitian ini, menggunakan hewan uji pos larva (PL) udang vaname PL6 - PL12, dimana pada fase larva ini masih terjadi tingginya tingkat kematian. Penelitian sebelumnya menggunakan udang vaname stadia juvenile

II. TINJAUAN PUSTAKA

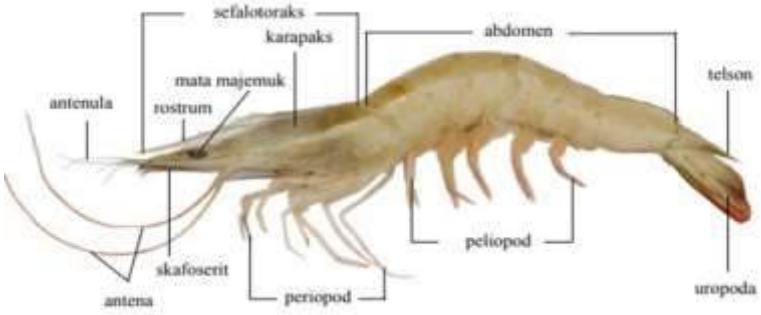
2.1 Klasifikasi Udang Vaname

Menurut Bonne (1931), klasifikasi udang vaname adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Filum :Anthropoda
Subfilum :Mandibulin
Kelas :Crustacea
Subkelas :Eumalacostraca
Superordo :Eucarida
Ordo :Decapoda
Subordo :Natantia
Superfamili :Penaeidea
Famili :Penaeidae
Genus :Litopenaeus
Spesies : *Litopenaeus vannamei*

2.2 Morfologi Udang Vaname

Tubuh udang vaname dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian kepala dan bagian badan. Bagian kepala menyatu dengan bagian dada disebut *cephalatorax* yang terdiri dari 13 ruas, yaitu 5 ruas di bagian kepala dan 8 ruas di bagian dada. Bagian badan dan abdomen terdiri dari 6 ruas di bagian dada. Bagian badan dan *abdomen* terdiri dari 6 ruas, tiap-tiap ruas mempunyai sepasang anggota badan (kaki renang) yang beruas-ruas. Ujung ruas ke 6 terdapat ekor kipas 4 lembar dan satu *telson* yang berbentuk runcing. Bagian depan meruncing dan melengkung membentuk huruf S yang disebut cucuk kepala atau rostrum. (Wyban dan Sweeney, 1999). Morfologi udang vaname dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Udang Vaname (Sumber: Briggs *et al*., 2009)

Udang vaname memiliki tubuh berbuku-buku dan aktifitas berganti kulit luar (eksoskeleton) secara periodik (*moulting*). Pada bagian kepala terdiri dari *antena antenula* dan 3 pasang *maxilliped*. Kepala udang vaname dilengkapi dengan 3 pasang *maxilliped* dan 5 pasang kaki berjalan (*periopoda*). *Maxilliped* sudah megalami modifikasi dan berfungsi sebagai organ untuk makan. Pada ujung periopoda beruas-ruas yang berbentuk capit (*dactylus*) ada pada kaki ke-1, ke-2 dan ke-3. *Abdomen* terdiri dari 6 ruas, pada bagian *abdomen* terdapat 5 pasang (*pleopoda*) kaki renang dan sepasang *uropods* (ekor) yang membentuk kipas bersama-sama *telson* (Haliman dan Adijaya, 2004). Udang vaname merupakan organisme yang hanya memiliki sistem imun non spesifik untuk mempertahankan diri dari pathogen yang menyebabkan udang vaname lebih rentan untuk terserang penyakit.Dengan demikian dibutuhkan suatu cara untuk dapat meningkatkan kekebalan tubuh udang sehingga produksi udang dapat terus ditingkatkan.salah satu upaya dalam penanggulangan dan pencegahan penyakit udang yaitu melalui peningkatan sistem pertahanan tubuh pada udang dengan pemberian imunostimulan(Johny *et al*., 2003).

Udang vanamei aktif pada kondisi gelap dan dapat hidup pada kisaran salinitas lebar dan suka memangsa sesama jenis (kanibal), tipe pemakan lambat tapi terus menerus (*continous feeder*) serta mencari makan lewat organ sensor. Spesies ini memiliki 6 stadia naupli, 3 stadia protozoa, 3 stadia mysis dan stadia post larva dalam siklus hidupnya. Stadia post larva berkembang menjadi juvenil dan akhirnya menjadi dewasa (DKP 2009).

2.3 Makan dan Kebiasaan Makan Udang Vaname

Udang termasuk golongan omnivora atau pemakan segala. Beberapa sumber pakan larva udang antara lain udang kecil (rebon), cacing laut, fitoplankton, zooplankton, larva kerang, dan lumut. Lebih lanjut dikatakan dalam pemeliharaan induk udang vaname, pemberian pakan udang vaname 16% dari berat total adalah cumi, 9% cacing dengan pemberian pakan empat kali perhari (Aditya, 2020).

Udang vaname mencari dan mengidentifikasi pakan menggunakan sinyal kimiawi berupa getaran dengan bantuan organ sensor yang terdiri dari bulu-bulu halus (setae). Organ sensor ini terpusat pada ujung anterior antenula, bagian mulut, capit, antena, dan maksiliped. Dengan bantuan sinyal kimiawi yang ditangkap, udang akan merespon untuk mendekati atau menjauhi sumber pakan. Bila pakan mengandung senyawa organik, seperti protein, asam amino, dan asam lemak maka udang akan merespon dengan cara mendekati sumber pakan tersebut (Aditya, 2020).

Untuk mendekati sumber pakan, udang akan berenang menggunakan kaki jalan yang memiliki capit. Pakan langsung dicapit menggunakan kaki jalan, kemudian dimasukkan ke dalam mulut. Selanjutnya, pakan yang berukuran kecil masuk ke dalam kerongkongan dan *oesophagus*. Bila pakan yang dikonsumsi berukuran lebih besar, akan dicerna secara kimiawi terlebih dahulu oleh *maxiliped* di dalam mulut (Haliman dan Adijaya, 2005)

2.4 Kualitas Air

Kualitas air pemeliharaan dapat menurun dengan cepat karena sisa pakan, feses dan buangan metabolit. Hal ini berasal dari kualitas air yang tidak optimal akibat peningkatan pH air yang terlalu cepat dan tingginya kadar amonia selama pemeliharaan. Kualitas air tersebut menyebabkan keracunan atau kekurangan oksigen (Silaban *et al*, 2012). Agar udang vaname yang dipelihara dapat hidup dan tumbuh dengan baik, maka selain harus tersedia pakan bergizi dalam jumlah dan kualitas yang cukup, kondsi lingkung juga berada pada kisaran 7 yang layak. Air merupakan media hidup bagi organisme air. Tubuh dan insang yang berhubungan langsung dengan apa yang Kterlarut dalam air. Oleh karena itu

kualitas air secara langsung sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan pertumbuhan organisme yang dipelihara Wyk (1999 Panjaitan, 2012).

2.5. Daun Kelor

Klasifikasi daun kelor: (*Moringa ssoleifera* Lam) berdasarkan klasifikasi Krisnadi, 2015 sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta Super
Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Sub Kelas : Dilleniidae
Ordo : Capparales
Famili : Moringaceae
Genus : Moringa
Spesies : *Moringa oleifera* (Krisnadi, 2015).

Daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) merupakan tanaman perdu dengan tinggi batang 7-11 meter. Batang berkayu getas (mudah patah), cabang jarang, tetapi mempunyai akar yang kuat. Bunga berbau semerbak, berwarna putih kekuningan, dan tudung pelepah bunganya berwarna hijau, sedangkan buahnya berbentuk segitiga memanjang. Akar tunggang, berwarna putih, membesar seperti lobak. Daun majemuk, bertangkai panjang, tersusun berseling (alternate), beranak daun gasal (imparipinnatus), helai daun saat muda berwarna hijau muda, setelah dewasa hijau tua, bentuk helai daun bulat telur, tipis lemas, ujung dan pangkal tumpul (obtusus), tepi rata, susunan pertulangan menyirip (pinnate), permukaan atas dan bawah halus. Daun kelor dapat dipanen setelah tanaman tumbuh 1,5 hingga 2 meter. Pemanenan dilakukan dengan cara memetik batang daun dari cabang atau dengan memotong cabangnya dengan jarak 20 sampai 40 cm di atas tanah.

Daun kelor (*Moringa oleifera*) adalah tanaman yang berumur panjang (perenial) yang dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai ketinggian ±1000 dpl. Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman

yang dapat mentoleril kondisi lingkungan sehingga mudah tumbuh meski dalam kondisi ekstrim. Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) dapat bertahan dalam musim kering yang panjang dan tumbuh dengan baik di daerah dengan curah hujan tahunan berkisar antara 250 sampai 1500 mm. Meskipun lebih suka tanah kering lempung berpasir atau lempung, tetapi dapat hidup di tanah yang didominasi tanah liat.

Kandungan bahan aktif sebagai hasil metabolisme sekunder pada tanaman yang dapat memberikan banyak manfaat yang salah satunya terdapat pada tanaman kelor yang berkhasiat sebagai anti kanker, anti bakteri, hipotensif, penghambat aktivitas bakteri dan jamur. Hal ini terkait dengan kandungan kimia yang terdapat didalamnya yaitukaya akan vitamin A dan vitamin C, senyawa glukosionat dan isotiosinat.

2.5 Morfologi Daun Kelor

Morfologi dan gambar daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2. Morfologi dan Gambar Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam)

2.7. *Total Haemocyte Count* (THC)

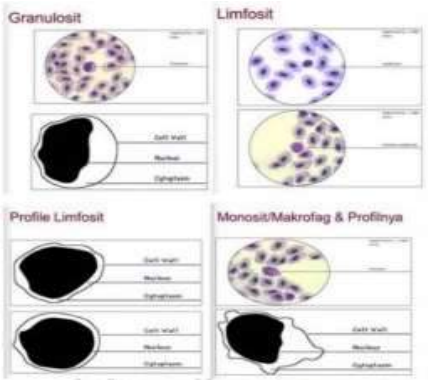
Leukosit atau sel darah putih pada udang vaname merupakan salah satu komponen pembentukan sel darah. Gambar sel darah putih udang vaname dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Sel Darah Putih Udang Vaname (sumber: melek perikanan.com 2023)

2.8. Aktivitas Fagositosis

Fagositosis adalah bentuk spesifik dari endositosis yang melibatkan internalisasi vesikular terhadap partikel padat, seperti bakteri, dan bentuk lain 10 yang berbeda yang cukup berbeda dengan fagositosis , yaitu pinositosis, yaitu internalisasi vesikulerterhadap berbagai cairan. Gambar sel fagosit dan aktivitas fagositisis dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Aktivitas Fagositosis (sumber: melek perikanan.com 2023)