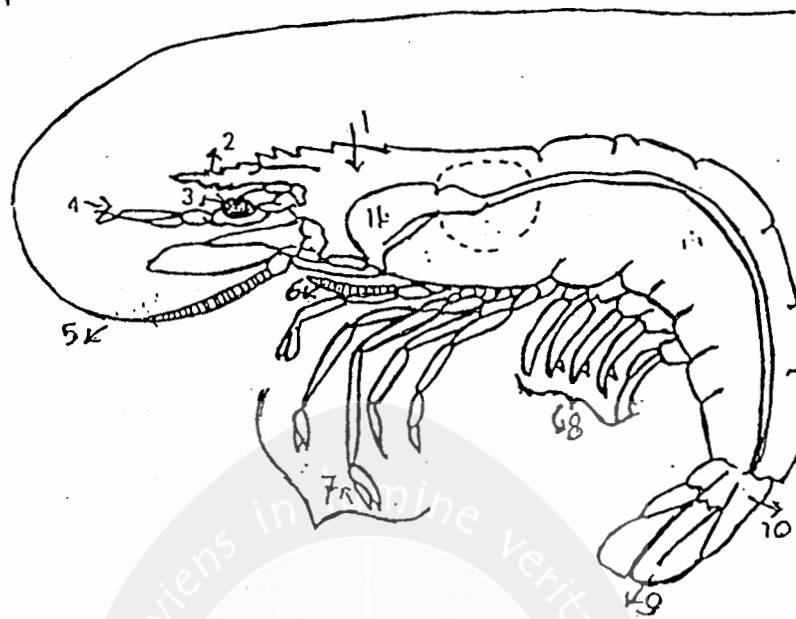


II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.)

Udang windu (*Penaeus monodon* Fab.) dipelihara di tambak mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan jenis udang lainnya, yaitu mempunyai daya tahan terhadap pengaruh lingkungan, antara lain : suhu 26 - 32°C dan salinitas berkisar antara 12 - 30 ppt. Hal ini dapat memungkinkan untuk memelihara udang windu (*Penaeus monodon* Fab) dalam waktu yang cukup, sehingga mencapai ukuran besar yaitu antara 80 - 100 g/ekor, selain itu benihnya tahan dalam penampungan dan pengangkutan (Mujiman dan Suyanto, 1989).

Udang windu memiliki ciri-ciri kulit tebal dan licin, berwarna kehijauan transparan berbelang-belang. Secara garis besar tubuh udang windu terdiri dari 2 bagian yaitu bagian kepala yang menyatu dengan dada disebut cephalothorax dan bagian tubuh sampai ekor disebut abdomen. Bagian kepala ditutupi oleh cangkang (carapace) yang bagian ujungnya meruncing dan bergigi disebut cucuk kepala (rostrum), semua bagian badan beserta anggotanya terdiri dari ruas-ruas (segmen). Kepala dan dada terdiri dari 13 ruas yaitu kepala 5 ruas dan dada 8 ruas sedang bagian perut terdiri dari 6 ruas. Tiap ruas badan mempunyai sepasang anggota badan yang beruas pula. Mulut terletak dibagian bawah kepala diantara rahang (mandibula) dan di kanan kiri sisi kepala yang tertutup oleh cangkang kepala terdapat insang. Di bawah pangkal cucuk kepala terdapat mata majemuk bertangkai yang dapat digerak-gerakkan (Tricahyo, 1995; Mujiman dan Suyanto, 1989; Cholik, 1976). Ciri - ciri udang windu ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi udang windu (*Penaeus monodon* Fab.) (Motoh, 1981)

Keterangan :

1. Cangkang kepala; 2. Cucuk kepala; 3. Mata; 4. Sungut kecil; 5. Sungut; 6. Alat-alat pembantu rahang; 7. Kaki jalan (pereipoda 5 pasang); 8. Kaki renang (pleopoda 5 pasang); 9. Ekor kipas (uropod); 10. Ujung ekor (telson); 11. Perut

Martosudarmono dan Ranoemihardjo (1980) menyatakan udang windu termasuk heteroseksual yang mempunyai jenis kelamin betina dan jantan yang terpisah dan dapat dibedakan dengan jelas. Alat kelamin udang jantan disebut petasma terletak pada pleopoda pertama, sedangkan alat kelamin udang betina disebut thelicum yang terletak diantara pereipoda keempat dan kelima. Petasma berfungsi sebagai alat untuk menyalurkan sperma sedangkan thelicum berfungsi sebagai alat untuk menampung sperma sebelum terjadi pembuahan. Telur yang keluar dari saluran akan dibuahi oleh sperma dari thelicum. Pembuahan terjadi di luar tubuh udang. Kematang telur pada udang betina dilihat pada perkembangan

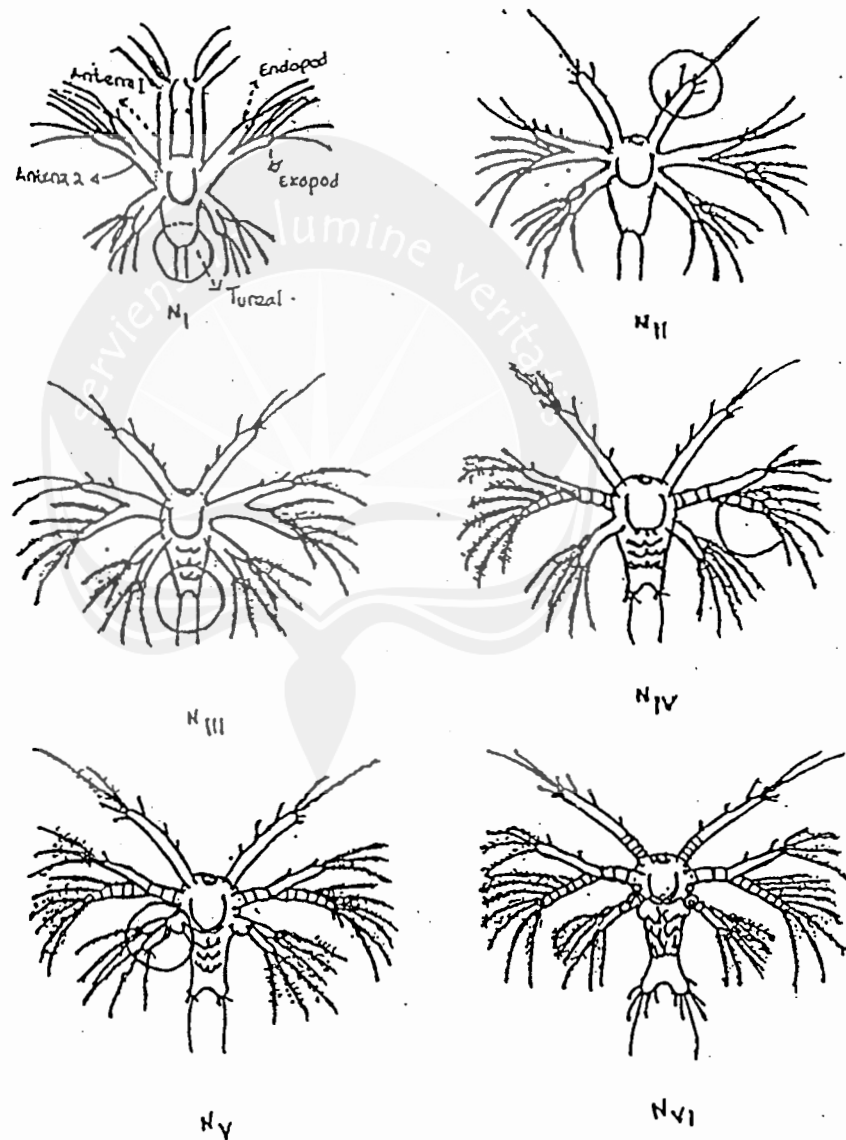
keluar dari saluran akan dibuahi oleh sperma dari thelicum. Pembuahan terjadi di luar tubuh udang. Kematang telur pada udang betina dilihat pada perkembangan ovarinya, yang terletak dibagian punggung (dorsal). Ovari berwarna hijau sampai hijau gelap. Makin matang ovarinya makin gelap warnanya dan tampak melebar serta berkembang ke arah kepala.

Telur akan di keluarkan melalui ujung saluran telur yang terletak pada pangkal pereipoda ketiga dan sperma yang terdapat pada thelicum akan pecah sehingga terjadi fertilisasi. Telur yang dilepaskan dalam air dalam waktu 10 - 12 jam akan menetas dan menjadi stadia Nauplius (Tricahyo, 1995).

Larva stadia Nauplius mempunyai tiga pasang anggota badan dan badan berbentuk bulat. Stadia Nauplius terdiri dari 6 sub stadia yaitu Nauplius I sampai Nauplius VI (N_I - N_{VI}). Larva ini akan berganti kulit sebanyak 6 kali dan setiap pergantian kulit akan mengalami perubahan bentuk yang memerlukan waktu kurang 1,5 hari. Perkembangan stadia Nauplius dapat dilihat pada Gambar 2. Stadia ini belum memerlukan makanan dari luar karena mempunyai makanan cadangan. Nauplius sangat tertarik dengan cahaya dan bila aerasi dimatikan akan berkumpul pada bagian air yang terkena cahaya (Tricahyo, 1995; Martosudarmo dan Ranoemihardjo, 1980; Sugama, dkk., 1993).

Nauplius selanjutnya akan bermetamorfosa menjadi stadia Zoea. Larva pada stadia Zoea memiliki ciri-ciri khas yaitu tubuh terdiri atas kepala, dada, badan dan ekor serta adanya rostrum dan mata bertangkai. Stadia Zoea ini selama hidupnya mengalami pergantian kulit sebanyak 3 kali yang membutuhkan waktu 5 hari untuk perkembangannya, kemudian akan mengalami perubahan bentuk

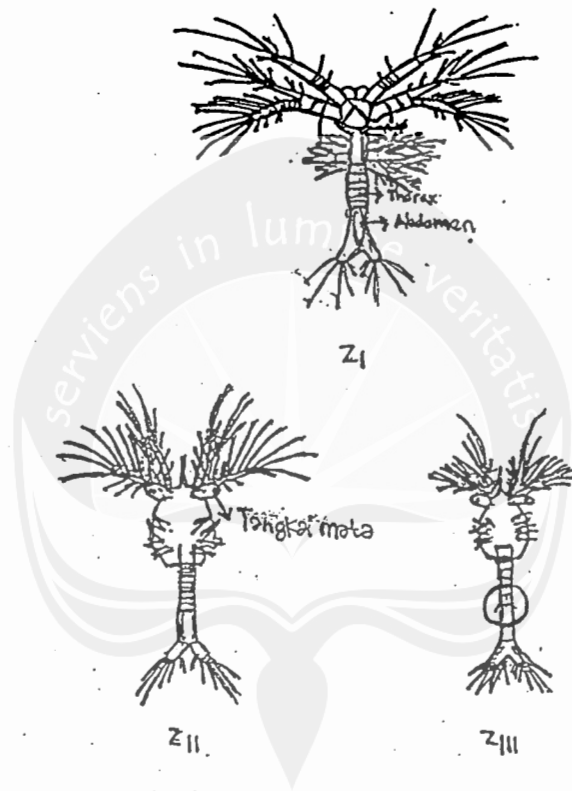
menjadi larva yang disebut Mysis. Gambar 3. menunjukkan perkembangan stadia Zoea I sampai Zoea III ($Z_I - Z_{III}$). Pada stadia ini prosentase kematian paling tinggi karena pada stadia ini larva udang sangat peka terhadap perubahan lingkungan hidup terutama kadar garam dan suhu air (Martosudarmo dan Ranoemihardjo, 1980).



Gambar 2. Perkembangan larva udang windu stadia Nauplius I - VI ($N_I - N_{VI}$) (Motoh, 1981)

Keterangan : N = Nauplius

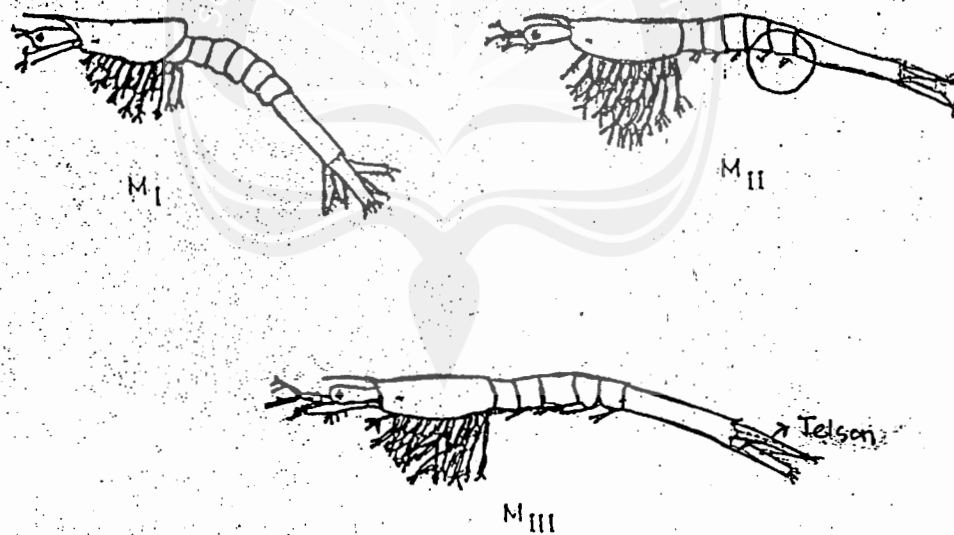
Stadia Mysis memiliki ciri-ciri seperti udang dewasa hanya cara berenang yang spesifik, yaitu kepala ke bawah dan sesekali melompat ke belakang. Stadia ini berlangsung selama 4-5 hari pada suhu 28 - 30°C dan mengalami 3 kali pergantian kulit dalam perkembangannya (Tricahyo, 1995). Perkembangan stadia Mysis I - III (M_I - M_{III}) dapat dilihat pada Gambar 4.



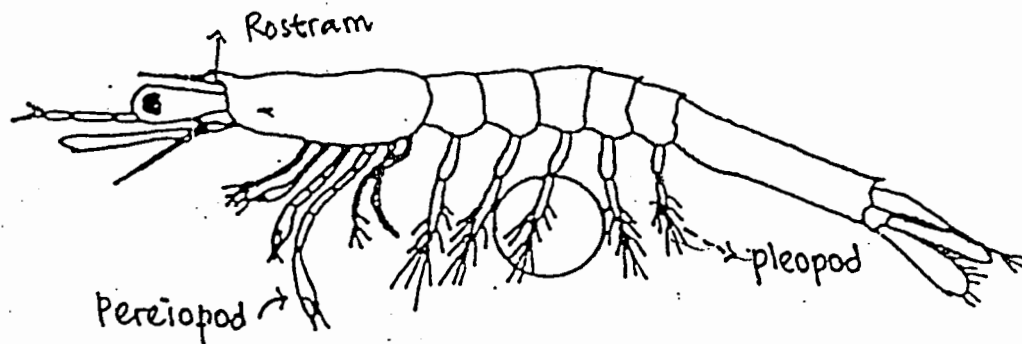
Gambar 3. Perkembangan larva udang windu stadia Zoea I - III (Z_I - Z_{III}) (Motoh, 1981)
Keterangan : Z = Zoea

Stadia Post Larva ini dimulai setelah pergantian kulit terakhir pada stadia Mysis, bentuknya mirip udang dewasa (Poernomo, 1979). Pada stadia Post Larva ini udang windu (*Penaeus monodon*) menyukai makanan berupa zooplankton yang terdapat pada dasar perairan. Perkembangan pada stadia Post Larva dapat

dilihat pada Gambar 5. Pada stadia ini dibagi atas beberapa sub stadia yaitu Post Larva 1 - Post larva 39 (PL₁- PL₃₉). Pada stadia Post Larva 1 - 5 (PL₁ - 5) masih bersifat plankton tetapi mulai stadia Post Larva 6 (PL₆) sudah bersifat benthik, hal ini disebabkan karena udang telah dapat berenang dengan menggerakkan pleopoda yang telah berfungsi. Ukuran tubuh udang mulai stadia Post Larva 8 - Post Larva 39 (PL₈ - PL₃₉) berkisar mulai dari 6,9 - 33,4 mm dengan ukuran carapace 8 - 16 mm. Larva udang sudah mulai aktif mengejar makanan dan berenang lurus ke depan (Martosudarmo dan Ranoemihardjo, 1980).



Gambar 4. Perkembangan larva udang windu stadia Mysis I - III (Motoh, 1981)
Keterangan : M = Mysis



Gambar 5. Perkembangan larva udang windu stadia Post Larva (Motoh,1981)

B. Lingkungan Media Pemeliharaan

Keberhasilan pemeliharaan udang dapat ditunjang dengan memperhatikan sifat kimia, fisik dan biologi perairan. Beberapa kualitas perairan laut yang berhubungan dengan kelangsungan hidup udang antara lain kadar garam, suhu, oksigen terlarut dan pH (Tricahyo, 1995).

B. 1. Salinitas air

Sumeru dan Anna (1992) dan Buwono (1993), menyatakan bahwa udang windu mempunyai kisaran hidup pada salinitas 4 - 40 ppt dan tumbuh dengan baik pada kisaran 12 - 30 ppt. Pertumbuhan udang akan lebih cepat pada salinitas 5 - 10 ppt, tetapi lebih sensitif terhadap penyakit. Salinitas air yang terlalu tinggi atau rendah akan menyebabkan konversi pakan menjadi tinggi, karena energi tubuh banyak terbuang dan terjadi molting (pergantian kulit).

Pertumbuhan udang yang baik pada stadia Post Larva pada kadar garam kurang dari 30 ppt dan pertumbuhan yang terbaik pada salinitas air 20 - 25 ppt (Tricahyo, 1995).

B. 2. Suhu

Suhu yang sesuai untuk pertumbuhan dan daya tahan hidup udang adalah 26 - 32°C. Apabila suhu mencapai 24°C masih dapat ditolerir oleh udang, tetapi kalau turun mencapai 20°C akan mengakibatkan kematian terhadap udang. Sedangkan pada suhu 32,5°C dengan jangka waktu relatif lama dapat berakibat menurunnya daya tahan hidup udang yang dipelihara (Tricahyo, 1995).

B. 3. Oksigen terlarut

Oksigen terlarut diperlukan udang untuk membakar zat-zat makanan yang dikonsumsi udang dan diserap tubuh atau diuraikan menjadi energi. Kelarutan oksigen yang terbaik untuk pertumbuhan udang windu (*Penaeus monodon* Fab.) adalah lebih dari 5 ppm. Dalam air yang kandungan oksigennya cukup, udang akan diam dan sesekali bergerak mencari makan. Sebaliknya dalam air yang kandungan oksigennya rendah, udang akan tampak aktif bergerak dan berenang secara tidak beraturan dipermukaan air karena stress (Sumeru dan Anna, 1992).

B. 4. pH

Menurut Buwono (1993), kisaran normal pH air untuk kehidupan udang berkisar antara 7,5 - 8,5. Bila pH rendah akan menyebabkan udang menjadi keropos dan kulitnya selalu lembek (lunak).

C. Penggunaan Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.)

Kedelai merupakan salah satu tumbuhan yang dapat tumbuh baik di daerah tropis seperti di Indonesia. Kedelai (*Glycine max* (L.) Mer.) sudah cukup memasyarakat dan mempunyai nilai kemanfaatan yang tinggi antara lain sebagai

bahan olahan makanan dan salah satunya sebagai bahan pakan tambahan udang berupa tepung (Rukmana, 1995). Kedelai ini mempunyai kadar protein berkisar antara 40 - 43% (Suprpto, 1987). Protein kedelai ini paling tinggi dan baik bila dibandingkan dengan kelompok protein nabati lainnya misal kacang hijau (22%). Menurut Thio Goan Loo (1975) kedelai mengandung protein antara 35 - 45% dan jumlahnya melimpah serta cita rasanya digemari masyarakat. Oleh sebab itu, kedelai merupakan bahan yang paling cocok untuk memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia. Menurut Rukmana (1995), bahwa tepung kedelai ini dapat dijadikan sebagai bahan pakan udang karena kaya akan gizinya dan mudah diperoleh. Berdasarkan penelitian, 100 g kacang kedelai terkandung 35 g protein, 18 g lemak nabati, 10 g karbohidrat sehingga total 355 Kkal dengan kandungan vitamin A 50 SI, vitamin B 0,17 mg, kalsium 129 g dan zat besi 10 mg (Lie Goan Hong, dkk., 1976).

Menurut Djunaidah dan Saleh (1984) penambahan tepung kedelai sebanyak 15% ke dalam pakan buatan (pellet) ini dapat memberikan tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang baik pada ikan bandeng (*Chanos-chanos* Forskall). Penambahan tepung kedelai ke dalam pakan buatan (pellet) selain baik memberikan tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup pada ikan bandeng juga baik pada ikan nila (*Oreochromis* sp) dengan memberikannya sebanyak 30% (Yunizal, 1996).

Protein merupakan senyawa organik kompleks, tersusun atas banyak asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N, dan mengandung pula phosphor dan sulfur. Protein sangat penting bagi tubuh, karena zat ini berfungsi

sebagai bahan-bahan dalam tubuh serta sebagai zat pembangun dan pengatur. Sebagai zat pembangun protein berfungsi untuk membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada. Selain itu protein juga berfungsi sebagai jaringan penghubung dan membran sel (Wirahadikusumah, 1989).

Unit terkecil dari protein adalah asam amino. Ada dua macam asam amino yaitu asam amino esensial dan asam amino non esensial. Asam amino esensial adalah asam amino yang mutlak diperlukan oleh tubuh dan tidak dapat dihasilkan oleh tubuh, sedangkan asam amino non esensial adalah asam amino yang disintesis oleh tubuh. Ada 10 macam asam amino esensial yaitu methionin, triptopan, treonin, isoleusin, leusin, lisin, phenil alanin, valin dan sistein. Dari kesemuanya itu yang paling esensial adalah lisin. Protein adalah unsur pokok yang digunakan untuk pertumbuhan salah satunya adalah udang. Asam amino-asam amino tersebut akan dibentuk itu didapatkan hasil dari makanan yang diserap dan sebagian asam amino yang disintesa di dalam tubuh atau hasil pemecahan protein jaringan (Manik, 1983).

Protein juga adalah zat yang penting untuk pertumbuhan, selain itu harga makanan buatan ini sangat dipengaruhi oleh kandungan protein, sebab kandungan protein lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kandungan karbohidrat dan lemak (Djunaidah dan Saleh, 1984).