

METODE KULTUR MASSAL DIATOM SEBAGAI SEDIAAN PAKAN ALAMI PADA PEMBENIHAN UDANG WINDU (*Penaeus Monodon*)

Tuti Asriani dan Wendy Santiadjinata

Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau
Jl. Makmur Dg. Sitakka No. 129, Maros 90512, Sulawesi Selatan
E-mail: kti.bppbap@gmail.com

ABSTRAK

Pakan awal larva udang windu (*Penaeus monodon*) adalah fitoplankton dari jenis diatom, seperti *Chaetoceros* sp. dan *Skeletonema costatum*. Pertumbuhan dan sintasan larva memerlukan kedua jenis diatom ini dalam jumlah yang cukup. Tujuan dari kultur massal diatom adalah penyediaan pakan alami sebagai pakan awal dalam pembenihan udang windu (*Penaeus monodon*) dengan jumlah dan mutu yang baik, serta berkesinambungan selama masa pemeliharaan larva oleh karena itu, diperlukan metode kultur diatom ini yang dapat berkesinambungan agar selalu tersedia selama pemeliharaan larva berlangsung. Bibit awal yang digunakan untuk kultur massal diperoleh dari stok murni di laboratorium atau dari subkultur. Pada kultur massal diatom, pupuk yang digunakan untuk perkembangbiakan sel adalah jenis pupuk NaEDTA, FeCl₃, NaNO₃, sodium fospat, sodium silikat dan vitamin. Pengamatan sel diatom di bawah mikroskop harus dilakukan, sedangkan untuk menjaga kestabilan suhu dan cahaya, kultur massal diatom dapat dilakukan di ruangan dengan atap transparan. Kepadatan diatom *Chaetoceros* sp. dalam wadah erlemeyer adalah 55 x 10⁴ sel/ml, stoples volume 2 liter 232 x 10⁴ sel/mL, gentong volume 10 L 375 x 10⁴ sel/mL, akuarium 100L 189 x 10⁴ sel/mL, bak 1 ton 245 x 10⁴ sel/mL dan bak 2 ton 723 x 10⁴ sel/ml. Demikian halnya dengan kepadatan diatom *Skeletonema costatum* masing-masing 28 x 10⁴ sel/mL, 132 x 10⁴ sel/mL, 320 x 10⁴ sel/mL, 157 x 10⁴ sel/mL, 202 x 10⁴ sel/mL dan 623 x 10⁴ sel/mL. Kultur massal *Chaetoceros* sp. maupun *Skeletonema costatum* kepadatan tertinggi pada hari ke-6 yaitu 723 x 10⁴ sel/mL dan 623 x 10⁴ sel/mL

KATA KUNCI: kultur massal, pakan awal, larva udang windu

PENDAHULUAN

Pakan alami sangat penting peranannya dalam usaha perbenihan. Pesatnya perkembangan perbenihan di Indonesia menempatkan peranan pakan alami yang semakin besar khususnya mikroalga. Ketersediaan pakan alami yang sesuai, baik jumlah maupun mutu, serta kesinambungannya, merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan pemeliharaan larva ikan atau krustase sehingga keberadaan mikroalga memerlukan pengelolaan yang tepat dan cermat. Selain esensial sebagai pakan pasokan mikroalga juga dapat secara signifikan meningkatkan sintasan larva.

Pada pembenihan udang windu (*Penaeus monodon*) fitoplankton yang umum dipakai sebagai pakan alami adalah jenis diatom, yaitu spesies *Chaetoceros calsitran* dan *Skeletonema costatum*. Kedua jenis diatom ini harus sudah tersedia selama pemeliharaan

larva udang yaitu dari telur menetas menjadi naupli, stadia zoea, mysis, hingga stadia pascalarva awal. *Chaetoceros calsitran* dan *Skeletonema costatum* sangat cocok dipakai untuk pakan alami udang di samping ukurannya yang kecil (diameter *Chaetoceros* 3-8 mm dan *Skeletonema* 4-15 mm), juga mengandung nutrisi yang cukup tinggi, mudah dikultur massal dan bersifat eurythermal yaitu mampu tumbuh pada kisaran suhu 30°C dengan suhu optimal adalah 25°C-27°C (Isnansetyo & Kurniastuti, 1995).

Kandungan nutrisi protein *Chaetoceros* sp. adalah sebesar 2,2 mg/10⁶ sel, karbohidrat 91-210 mg/10⁶ sel, dan lemak 2,1-9,63 mg/10⁶ sel, sedangkan kandungan gizi *Skeletonema costatum* adalah protein 22,30%, lemak 2,55%, dan karbohidrat 22,46% (Anonim 2002). Dengan demikian penggunaan pakan alami *Chaetoceros calsitran* dan *Skeletonema costatum* pada

pemeliharaan larva udang diharapkan dapat menghasilkan benih udang dengan kualitas baik dan tingkat sintasan yang tinggi.

Permasalahan yang sering dihadapi pada kultur massal diatom adalah terjadinya kegagalan kultur atau penurunan kualitas sel yang antaranya disebabkan oleh kontaminasi oleh mikroorganisme patogen dan organisme lain seperti protozoa. Mikroorganisme penyebab kegagalan kultur tersebut, pada umumnya sebagai akibat dari kondisi perairan yang berubah secara alami atau ketidakcermatan dalam pengelolaan kultur diatom (Haryanti, 2002). Tujuan dari kultur massal diatom adalah penyediaan pakan alami sebagai pakan awal dalam pembenihan udang windu (*Penaeus monodon*) dengan jumlah dan mutu yang baik, serta berkesinambungan selama masa pemeliharaan larva, agar tidak terjadi kegagalan pemeliharaan larva yang disebabkan oleh kekurangan pakan.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Tempat

Kultur murni jenis diatom adalah mono spesies plankton yang dikultur dalam ruangan terkontrol untuk sediaan kultur massal, kultur ini dilakukan di laboratorium pakan alami Instalasi Pembenihan Udang Windu Barru (IPUW), Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau. Diatom yang dikultur adalah jenis *Chaetoceros calsitran* dan *Skeletonema costatum*. Bentuk sel masing-masing pakan alami ini adalah seperti terlihat pada Gambar 1.

Alat dan bahan yang diperlukan dalam kultur murni diatom adalah ruangan dingin (AC), lampu TL sebagai sumber cahaya dan energy, aerasi, selang aerasi/pipa kaca aerasi, pipet skala, labu gelas, stoples 2 liter, gentong plastik 10 liter dan 20 liter, refraktometer, dan erlemeyer berbagai ukuran sesuai kebutuhan,

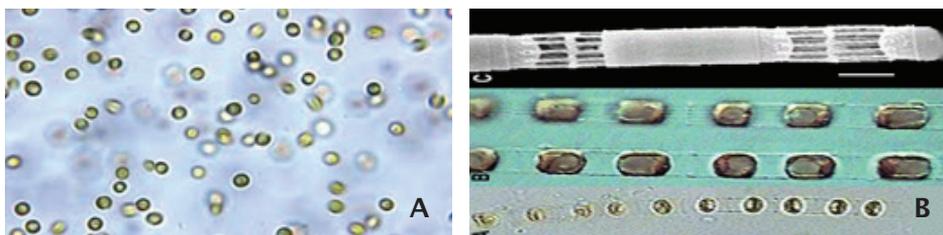
serta beberapa macam pupuk pro analis. Sebelum alat dan bahan digunakan maka perlu dilakukan sterilisasi. Sterilisasi ini bertujuan untuk mencegah kontaminasi pada saat melakukan pengkulturan. Untuk alat sejenis *glassware* dapat dilakukan dengan sistem perendaman dengan HCL, dicuci dengan deterjen kemudian dibilas dengan air tawar lalu dikeringkan dengan *oven* sedangkan untuk peralatan yang berukuran besar direndam dengan klorin selama 24 jam kemudian dinetralkan dengan thiosulfat, dicuci dengan deterjen dan kemudian dibilas dengan air tawar lalu dikeringkan.

Alat dan bahan yang digunakan lainnya, di antaranya adalah air laut bersih, *filter bag*, selang air, selang aerasi, batu aerasi, sikat bak, ember, gayung, chlorine, sodium thiosulfat, serta alat-alat penunjang lainnya. Sebelum melakukan kultur terlebih dahulu alat-alat dibersihkan dan disterilkan dengan cara direndam dalam larutan klorin atau kaporit kemudian dibilas dengan air tawar.

Pupuk yang digunakan untuk kultur murni adalah pupuk bahan kimia pro analis yang telah dilarutkan dengan 1 liter aquadest kemudian disterilisasi dengan *autoclave* pada suhu 115°C selama 30 menit (kecuali vitamin tidak di *autoclave*). Dosis pemakaian 2 mL pupuk cair untuk 1 liter volume kultur. Jenis dan formulasi pupuk untuk kultur murni di Laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau Maros adalah sebagai berikut (Tabel 1).

Kultur Skala Laboratorium

Air media (air laut) yang digunakan untuk kultur plankton harus bersih dan bebas kotoran sedimen. Air laut yang digunakan sebelumnya disaring dengan *cartridge filter* ukuran 0,1 mm, kemudian air disimpan dalam erlemeyer 1-5 liter atau sesuai kebutuhan. Salinitas air media diturunkan menjadi 29-30 ppt (salinitas air laut antara 33-35 ppt)



Gambar 1. A: *Chaetoceros calsitran* B: *Skeletonema costatum*

Tabel 1. Jenis nutrient yang diperlukan untuk pemupukan dalam kultur murni diatom *Chaetoceros Calsitran* dan *Skeletonema costatum*

| Nutrien | Jumlah (g) |
|---|------------|
| NaNO ₃ | 100 |
| FeCl ₃ | 1,30 |
| MnCl ₂ .4H ₂ O | 0,36 |
| H ₃ BO ₃ | 33,6 |
| EDTA-2Na | 45 |
| Na ₂ HPO ₄ .2H ₂ O | 20 |
| <i>Aquadest</i> (mL) | 1.000 |
| Komposisi vitamin | |
| Vitamin B12 | 0,1 |
| Vitamin B1 | 2 |
| <i>Aquadest</i> steril (mL) | 100 |
| Komposisi stok <i>Trace metals</i> | |
| ZnCl ₂ | 2,10 |
| CoCl ₂ .6H ₂ O | 2,00 |
| (NH ₄) ₆ .MO ₆ O ₂₄ .4H ₂ O | 0,90 |
| CuSO ₄ .5H ₂ O | 2,00 |
| Na ₂ SiO ₃ | 4 |
| <i>Aquadest</i> (mL) | 100 |

dengan penambahan aquadest, kemudian air disterilkan dengan menggunakan *autoclave* dalam suhu 115°C selama 30 menit, angkat dan dinginkan air media setelah itu air media ini siap untuk dipakai. Pemakaian air media steril hanya untuk kultur dalam skala kecil yaitu 100 mL sampai 3 liter (toples kaca), sedangkan untuk kultur skala 10-20 liter dilakukan dengan cara air media disterilkan dengan chlorine sebanyak 5-10 mL/10-20 liter air laut, selanjutnya didiamkan selama 24 jam tanpa aerasi, kemudian dinetralkan dengan sodium thiosulfat sebanyak 2-5 g. Sebelum pemakaian air media harus dicek dengan chlorine test, jika warna air berwarna kuning artinya masih ada sisa chlorine, namun jika air sudah tak berwarna (bening) artinya air sudah bisa dipakai.

Tahap selanjutnya adalah spesies diatom seperti *Chaetoceros calsitran* dan *Skeletonema costatum* diinokulasi ke dalam erlemeyer 100 mL yang telah diberi air media (air laut steril yang telah dipupuk). Plankton disimpan dalam ruangan yang dilengkapi AC dengan suhu 20°C-25°C, intensitas cahaya 2.500-4.000 Lux.

Plankton tersebut tidak diberi aerasi namun dikocok setiap hari agar tidak terjadi endapan yang dapat mengakibatkan kerusakan sel. Untuk kultur skala laboratorium dilakukan secara bertingkat yaitu mulai dari volume 100 mL sampai volume 10 liter dengan selang waktu 2-3 hari.

Kultur Massal Diatom

Kultur massal diatom *Chaetoceros calsitran* dan *Skeletonema costatum* dapat menggunakan akuarium atau bak fiber transparan volume 200 L, 1.000 L, dan bak 2.000 L (Gambar 2). Apabila bak kultur menggunakan fiber transparan, maka kultur dilakukan di dalam ruangan beratap transparan untuk memanfaatkan cahaya matahari. Cahaya matahari mutlak diperlukan dalam kultur massal, tetapi cahaya jangan terlalu kuat karena akan memberikan pengaruh terhadap naiknya suhu yang mengakibatkan kultur cenderung kurang berhasil.

Secara umum langkah-langkah yang dikerjakan untuk melakukan kultur massal diatom adalah sebagai berikut :

- Bak yang akan digunakan untuk kultur massal dibersihkan dengan air tawar lalu dikeringkan, kemudian diisi air laut sesuai volume yang dikehendaki
 - Klorin dimasukan dalam media sebanyak 100 mg/L (100 mL/1.000 liter air), hidupkan aerasi beberapa menit agar klorin tercampur merata, selanjutnya aerasi dimatikan dan didiamkan selama 24 jam agar klorin bekerja efektif membunuh semua mikroorganism yang ada dalam air.
 - Setelah 24 jam aerasi dihidupkan dan masukkan sodium thiosulfat 50 mg/L. Thio sulfat berfungsi menetralkan kembali pengaruh klorin dalam air.
 - Masukkan air dalam bak/akuarium
- volume 200 L dan volume 2 ton melalui selang yang sebelumnya disaring dengan centrige filter ukuran 0,1 mm kemudian disaring lagi dengan *filter bag*.
 - Pupuk ditimbang sesuai dosis yang diperlukan, larutkan dengan aquadest steril sebanyak 1 liter, pemakaian pupuk sebanyak 2 mL/liter air media kultur kemudian pupuk dimasukkan ke dalam bak kultur, serta diaduk dengan aerasi yang kuat. Pupuk yang dipakai untuk kultur massal disajikan pada Tabel 2.
 - Inokulasi atau pemberian bibit diatom lebih baik dilakukan pada pagi hari agar sel diatom dapat langsung berkembang dengan memanfaatkan cahaya matahari. Masukkan inokulan yang diperoleh dari



Gambar 2. Akuarium dan bak fiber untuk kultur massal diatom jenis *Chaetoceros Calsitran* dan *Skeletonema costatum*

Tabel 2. Jenis nutrien untuk pemupukan dalam kultur massal diatom *Chaetoceros calsitran* dan *Skeletonema costatum*

| Nutrien | Jumlah (g) |
|------------------------------------|------------|
| NaNO3 | 75 |
| FeCl3 | 3,15 |
| Na2SiO3 | 76 |
| Na2HPO4.2H2O | 5 |
| EDTA | 4,35 |
| Komposisi vitamin | |
| Vitamin B12 | 0,1 |
| Vitamin B1 | 20 |
| Komposisi stok <i>Trace metals</i> | |
| ZnCl2 | 2,10 |
| CoCl2.6H2O | 2,00 |
| (NH4)6.MO6O24.4H2O | 0,90 |
| CuSO4.5H2O | 2,0 |

stok kultur laboratorium atau sub kultur intermedit. Untuk kultur 1.000 liter biasanya inokulan diambil dari kultur 100 liter, dan kultur 100 liter inokulannya diambil dari sub kultur laboratorium skala 10 liter. Kepadatan awal tebar sekitar 200.000 sel/mL, untuk mencapai kepadatan yang optimal (2-3 juta sel/mL). Diperlukan waktu 3-5 hari bergantung kondisi suhu dan cahaya. Untuk mempertahankan ke-murnian dan kualitasnya, diatom harus terus diamati di laboratorium. Penurunan kualitas diatom ditandai dengan lambatnya perkembangan sel, perubahan warna atau adanya kontaminasi dengan organisme lain seperti protozoa, sedangkan untuk mengetahui kepadatannya dilakukan perhitungan dengan menggunakan alat mikroskop dan haemocytometer (Gambar 3).

Cara Panen Diatom

Diatom jenis *Chaetoceros* sp. dapat dipanen secara langsung bersama air media kultur dengan menggunakan gayung dan ember atau dapat juga dilakukan dengan cara disedot melalui selang dengan menggunakan pompa celup langsung ke bak pemeliharaan larva, sedangkan untuk diatom jenis *Skeletonema costatum* dipanen dengan cara disaring melalui selang dengan menggunakan plankton net ukuran 30 m, kemudian dicuci beberapa kali dengan air laut bersih untuk mengurangi kontaminasi dengan bakteri. Pemanenan dapat dilakukan dengan dua sistem, yaitu pemanenan total dan pemanenan persial atau panen harian, dengan pemanenan diatom sebanyak 50%-75% dari volume total, kemudian ditambahkan air laut sebagai media kultur dan pupuk. Sistem ini dapat dilakukan dengan 2-3 kali penambahan air.

HASIL DAN BAHASAN

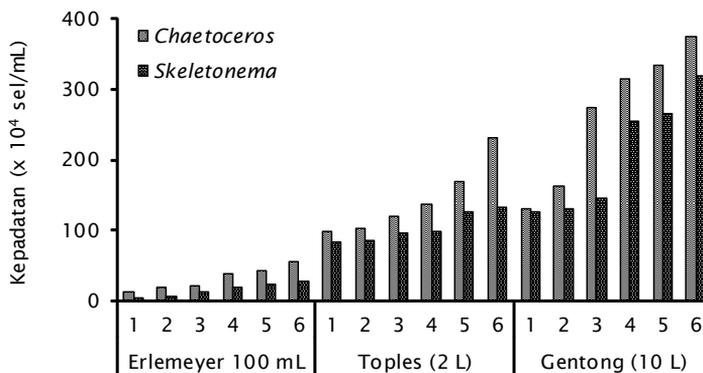
Stok Kultur Murni

Perkembangan sel diatom baik pada *Chaetoceros* sp. maupun *Skeletonema costatum* memperlihatkan hasil yang baik. Pada stok *Chaetoceros* sp yang diinokulasi ke erlemeyer volume 100 mL berkembang dari 12×10^4 sel/mL di hari pertama meningkat menjadi 55×10^4 sel/mL di hari ke-6. Demikian selanjutnya pada tingkat volume 2 liter di wadah stoples meningkat dari 98×10^4 sel/mL di hari pertama menjadi 232×10^4 sel/mL di hari ke-6 dan dalam volume 10 liter di gentong meningkat dari 130×10^4 sel/mL di hari pertama menjadi 375×10^4 sel/mL di hari ke-6. Demikian halnya dengan diatom *Skeletonema costatum*, pada tingkat volume 100 mL, dari 4×10^4 sel/mL di hari pertama menjadi 28×10^4 sel/mL di hari ke-6; pada tingkat pada tingkat volume 2 liter, dari 83×10^4 sel/mL di hari pertama menjadi 132×10^4 sel/mL di hari ke-6; pada tingkat volume 10 liter, dari 125×10^4 sel/mL di hari pertama menjadi 320×10^4 sel/mL di hari ke-6. Perkembangan kepadatan masing-masing diatom secara lebih rinci dapat dilihat pada Gambar 4.

Setelah 6-7 hari masa inkubasi maka kepadatan diatom akan menjadi optimal yaitu sekitar 10-15 juta sel/mL. Agar stok murni tidak rusak dan dapat dipergunakan dalam waktu lama maka dianjurkan untuk selalu memperbaharui media kultur selama 7-10 hari setelah inkubasi. Untuk menjaga kesinambungan stok murni selain sub kultur 100 mL juga perlu dilakukan kultur murni dalam media agar. Dalam media agar fitoplankton dapat bertahan hidup 4-10 bulan dan bisa dikultur kembali sewaktu-

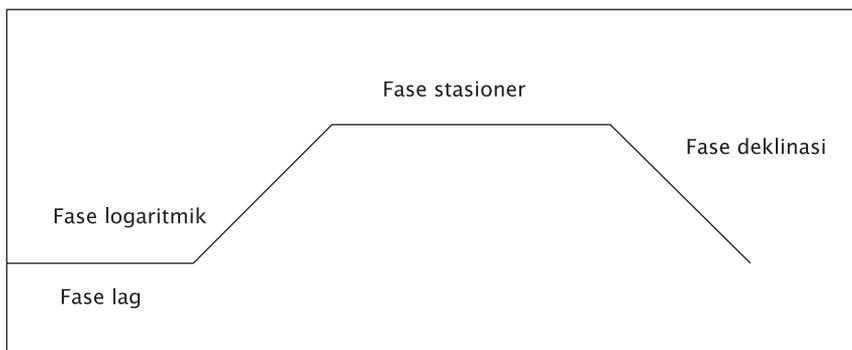


Gambar 3. Mikroskop yang digunakan dalam pengamatan sel fitoplankton (kiri) dan haemocytometer (kanan)



Dalam wadah di hari ke-

Gambar 4. Kepadatan diatom *Chaetoceros* sp. dan *Skeletonema costatum* pada tingkat kultur murni dalam laboratorium



Gambar 5. Gambar pola pertumbuhan plankton

waktu apabila sub kultur 100 mL mengalami kerusakan atau penurunan kualitas. Untuk keperluan kultur massal, stok kultur murni diatom tadi harus disub kultur dengan memindahkan ke dalam volume yang lebih besar (1-5 liter) setelah 4-6 hari inkubasi diatom sudah siap digunakan untuk kultur massal atau kultur ke volume yang lebih besar (30-4.000 L). Untuk keperluan sub kultur sebaiknya menggunakan diatom pada saat mencapai fase pertumbuhan eksponensial (Gambar 5).

Adapun fase yang terjadi pada pertumbuhan plankton sebagai berikut :

1. Fase adaptasi

Ukuran sel pada fase ini pada umumnya meningkat. Secara fisiologi phitoplankton sangat aktif dan terjadi proses sintesa

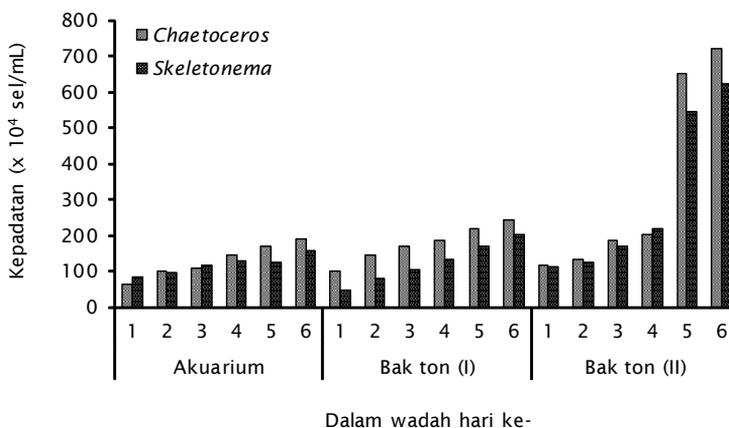
protein baru. Organisme mengalami metabolisme, tetapi belum terjadi pembelahan sel sehingga kepadatan sel belum meningkat.

2. Fase logaritmik atau eksponensial

Fase ini diawali dengan pembelahan sel disertai dengan laju pertumbuhan. Pada kondisi kultur yang optimum, laju pertumbuhan pada fase ini bisa mencapai maksimal.

3. Fase stasioner atau istirahat

Pada fase ini pertumbuhan mulai mengalami penurunan dibanding dengan fase logaritmik. Laju reproduksi sama dengan laju kematian. Dengan demikian penambahan dan pengurangan jumlah phytoplankton relatif sama sehingga kepadatan tetap.



Dalam wadah hari ke-
 Gambar 6. Kepadatan diatom *Chaetoceros* sp. dan *Skeletonema costatum* pada tingkat kultur massal

4. Fase deklinasi atau kematian

Pada fase ini laju kematian lebih cepat dari pada laju reproduksi. Jumlah sel menurun secara drastis. Penurunan kepadatan ditandai dengan perubahan kondisi optimal yang dipengaruhi oleh suhu, cahaya, pH air, dan beberapa faktor lingkungan lainnya.

Kultur Massal

Kepadatan diatom yang dikultur dalam skala massal di akuarium volume 100 liter, bak fiber volume 1 ton dan volume 2 ton selama 6 hari telah mencapai jumlah yang optimal. Hasil pengamatan kepadatan *Chaetoceros* sp. pada skala 100 liter adalah 65×10^4 sel/mL di hari pertama meningkat menjadi 189×10^4 sel/mL di hari ke-6. Pada tingkat volume 1 ton, 100×10^4 sel/mL di hari pertama meningkat menjadi 245×10^4 sel/mL di hari ke-6 dan tingkat volume 2 ton 119×10^4 sel/mL di hari pertama meningkat menjadi 723×10^4 sel/mL di hari ke-6. Demikian halnya dengan diatom *Skeletonema costatum*, pada skala 100 liter adalah 85×10^4 sel/mL di hari pertama meningkat menjadi 157×10^4 sel/mL di hari ke-6. Pada tingkat volume 1 ton, 50×10^4 sel/mL di hari pertama meningkat menjadi 202×10^4 sel/mL di hari ke-6 dan tingkat volume 2 ton 112×10^4 sel/mL di hari pertama meningkat menjadi 623×10^4 sel/mL di hari ke-6. Perkembangan lebih detail kultur diatom skala massal ini dapat dilihat pada Gambar 6.

Penggunaan diatom untuk kultur massal pakan alami larva udang windu dimulai

sebelum larva mencapai stadia zoea 1. Kebutuhan diatom berbeda pada setiap stadia. Pada stadia Zoea 1, 2, 3 masing-masing sebanyak 5.000, 10.000, dan 15.000 sel/mL. Pada stadia Mysis 1, 2, 3 masing-masing sebanyak 20.000, 30.000 dan 40.000 sel/mL dan pada saat stadia PL-1 Sampai PL-5 sebanyak 35.000 sel/mL. Perhitungan diatom untuk kebutuhan pakan larva udang Windu (*Penaeus monodon*) dapat dihitung dengan rumus (Mujiman, 1984) sebagai berikut:

$$V1N1 = V2N2$$

di mana :

V1 = volume diatom yang akan diberikan

N1 = kepadatan stok diatom

V2 = volume air dalam bak pemeliharaan

N2 = kepadatan plankton yang diinginkan dalam bak pemeliharaan

KESIMPULAN

Kultur massal diatom (*Cetoceros calsitran* dan *Skeletonema costatum*) menggunakan inokulan dari kultur murni atau sub kultur masing-masing dapat mencapai kepadatan 723×10^4 sel/mL dan 623×10^4 sel/mL. Nutrien yang dibutuhkan adalah NaEDTA, NaNO₃, Na₂HPO₄, silikat dan Vitamin. Kultur fitoplankton harus dilakukan secara hati-hati agar tidak terjadi kontaminasi yang mengakibatkan kegagalan kultur.

DAFTAR ACUAN

- Anonim. (2002). Budidaya fitoplankton dan zooplankton. Balai Budidaya Laut, Lampung.
- Isnansesty, A., & Kurniastuti. (1995). Teknik kultur fitoplankton dan zooplankton. hlm. 40-45.
- Haryanti. (2002). Teknik produksi pakan alami. Balai Besar Perikanan Budidaya Laut, Gondol, Bali, hlm. 8-15.
- Mujiman, A. (1984). Makanan ikan. Penebar Swadaya. Jakarta, 190 hlm.