

## PENGGUNAAN PUPUK *Azolla pinnata* DALAM KULTUR *Skeletonema costatum* SKALA LABORATORIUM DI BALAI BUDIDAYA AIR PAYAU, SITUBONDO

Indah Kusumaningrum dan Bagus Satria Rahma Dhani

Balai Budidaya Air Laut  
Jl. Raya Pacaron, PO Box 5, Panarukan, Situbondo

### ABSTRAK

Perekayasaan ini dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan populasi *Skeletonema costatum* yang dikultur menggunakan pupuk *A. pinnata* dibandingkan dengan *S. costatum* yang dikultur menggunakan pupuk diatom sebagai kontrol. Pengamatan pertumbuhan populasi dilakukan setiap hari selama lima hari berturut-turut. Hasil uji coba menunjukkan bahwa puncak kepadatan populasi *S. costatum* dicapai pada hari kedua setelah inokulasi yaitu sebanyak 1.003.300 sel/mL pada perlakuan penggunaan pupuk diatom dan sebanyak 881.000 sel/mL pada perlakuan penggunaan pupuk *A. pinnata*. Hal ini disebabkan kandungan nitrat dan fosfat pada pupuk diatom lebih tinggi yaitu sebanyak 16 mg/L dan 3,97 mg/L, sedangkan pada pupuk *A. pinnata* sebanyak 11,2 mg/L dan 1,6 mg/L. Beberapa parameter kualitas air yang dimonitor selama kegiatan perekayasaan berada dalam batas toleransi untuk pertumbuhan populasi *S. costatum*.

**KATA KUNCI:** pupuk diatom, pupuk *Azolla pinnata*, *Skeletonema costatum*

### PENDAHULUAN

Kontinuitas ketersediaan benih ikan dan udang, baik kualitas maupun kuantitas tidak terlepas dari peranan fitoplankton untuk memenuhi kebutuhan gizi pada awal kehidupan larva. *Skeletonema costatum* merupakan salah satu jenis fitoplankton yang paling banyak digunakan dalam kegiatan pembenihan udang karena mudah dicerna, berukuran kecil, kandungan nutrisinya tinggi, mudah dibudidayakan, dan cepat berkembang biak.

*S. costatum* merupakan mikroalga bersel tunggal, ukuran sel berkisar 4-15 µm. Alga ini dapat membentuk untaian rantai yang terdiri atas epiteka pada bagian atas dan hipoteka pada bagian bawah, setiap sel dipenuhi oleh sitoplasma. Dinding sel *S. costatum* mempunyai frustula yang dapat menghasilkan skeletal eksternal berbentuk silindris (cembung) dan mempunyai duri-duri yang berfungsi sebagai penghubung antar frustula yang satu dengan frustula yang lainnya sehingga membentuk filamen. Daerah penyebaran *S. costatum* meliputi daerah tropis dan subtropis, mulai dari pantai sampai lautan. Perkembangbiakan diatom *S.*

*costatum* hanya dapat terjadi secara aseksual (Isnansetyo & Kurniastuty, 1995).

Rudianti (2011), menyatakan bahwa pertumbuhan *S. costatum* dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi yang terkandung dalam media. Salah satu unsur hara makro yang sangat menunjang dalam pertumbuhan *S. costatum* yaitu unsur nitrogen (N). Umumnya nitrogen yang dibutuhkan untuk media kultur berbentuk senyawa nitrat yang diperoleh dari pupuk diatom. Pupuk diatom merupakan pupuk yang sering digunakan dalam kultur *S. costatum*.

Mahalnya harga pupuk diatom menjadi dasar pencarian sumber nitrogen alternatif yang berasal dari alam, yaitu dengan menggunakan sisa hasil pertanian sehingga tidak perlu biaya yang banyak untuk menggunakannya. Salah satu contohnya adalah *A. pinnata* (Nurani, 2012).

*A. pinnata* merupakan tumbuhan jenis paku-pakuan air yang hidupnya mengambang di atas permukaan air, berukuran kecil, lunak, dan bercabang-cabang tidak beraturan. Helaian daunnya tumpang tindih, tersusun saling menutup. Setiap daun terdiri atas dua helaian, yaitu: helaian atas dan helaian bawah.

Helaian atas berupa daun tebal, dan berada di atas air. Daun berwarna hijau karena mengandung klorofil yang berguna dalam asimilasi. Di dalamnya terdapat ruangan-ruangan yang berisi koloni *Annabaena azollae*. Helaian bawah, tipis, dan pucat, karena tidak secara langsung mendapat sinar matahari. *Azola* sp. tidak mempunyai batang, karena batangnya berupa rimpang (*rhizome*), dan rimpang tersebut tumbuh daun. *Azola* sp. yang tua bercabang-cabang terdapat akar yang menempel tersusun rapih seperti rambut yang lebat, dan tumbuh lurus, serta tidak bercabang, masuk ke dalam air (Djojowito, 2000 dalam Anonymous, 2013).

Penggunaan pupuk *A. pinnata* ini diharapkan mampu memberikan solusi dalam kultur *S. costatum* sebagai pupuk alternatif yang murah dan dapat diaplikasikan oleh para pembudidaya untuk memenuhi ketersediaan pakan alami. Tujuan dari kegiatan perekayasa ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan pupuk *A. pinnata* terhadap pertumbuhan populasi *S. costatum*.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam perekayasa ini adalah: pupuk diatom, pupuk *A. pinnata*, bibit *S. costatum*, dan air laut steril.

Alat-alat yang digunakan dalam kegiatan perekayasa yaitu: wadah kultur yaitu toples kaca volume 3 L, aerasi dan perlengkapannya, pipet tetes, pipet volume, gelas ukur, *Autoclave*, dan alat untuk menghitung kepadatan *S. costatum* (*haemocytometer*, *handtally counter*, dan mikroskop).

### Metode

Perekayasa ini terdiri atas dua perlakuan yaitu: perlakuan A: pupuk diatom sebanyak 1 mL/L (dosis yang digunakan di Laboratorium Pakan Alami, Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Situbondo) dan perlakuan B: pupuk cair *Azolla pinnata* sebanyak 4 mL/L (dosis terbaik pemberian pupuk *A. pinnata* pada kultur *S. costatum* menurut Pratama (2014). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

### Pembuatan Pupuk *A. pinnata*

*A. pinnata* dicuci, dikeringkan selama empat hari, di-*blender* hingga menjadi

serbuk, dan dilarutkan dalam aquades dengan perbandingan 4:1 yaitu 1 L aquades = 250 g. Proses perendaman secara anaerob dilakukan selama empat minggu dan dilakukan pengocokan setiap hari. *A. pinnata* diperas dan disaring secara berulang untuk memisahkan cairan dan endapan *A. pinnata*. *A. pinnata* dimasukkan ke dalam wadah steril dan tertutup rapat lalu di-*autoclave* dalam suhu 121°C selama 30 menit

### Kultur *S. costatum*

Wadah kultur dan selang aerasi dicuci dan dikeringkan.

Air laut yang telah dicampur 10% air tawar direbus hingga mendidih, dimasukkan ke dalam wadah kultur (masing-masing sebanyak 2 L), ditutup menggunakan plastik dan diikat dengan karet gelang lalu didinginkan.

Pupuk cair *A. pinnata* (perlakuan A) dan pupuk diatom (perlakuan B) ditambahkan ke dalam media kultur steril dan dingin.

Inokulan *S. costatum* dimasukkan ke dalam media yang telah dipupuk dengan kepadatan 100.000 sel/mL.

Suplai CO<sub>2</sub> dilakukan dengan menggunakan aerasi dan plankton dibiarkan tumbuh.

### Penghitungan Kepadatan *S. costatum*

*Haemocytometer* dibersihkan dan dikeringkan dengan kertas tisu, ditetaskan *S. costatum* menggunakan pipet tetes steril pada bagian parit yang melintang hingga penuh, kemudian tutup dengan *cover glass*. Lakukan dengan hati-hati agar tidak terjadi gelembung udara di bawah *cover glass*.

*S. costatum* diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 100 atau 400 kali pada bidang kotak-kotak.

### Parameter yang Diamati

#### Pertumbuhan Populasi *S. costatum*

Pengamatan pertumbuhan populasi *S. costatum* dilakukan setiap hari selama lima hari berturut-turut setelah inokulasi. Pertumbuhan populasi *S. costatum*, dihitung menggunakan mikroskop dan *haemocytometer* dengan rumus perhitungan *big block* (Isnansetyo & Kurniastuty, 1995):

$$JS = N \times 10^4$$

Keterangan:

JS = kepadatan *S. costatum* (sel/ mL)

N = jumlah sel fitoplankton pada kotak besar

$10^4$  = volume kotak besar *haemocytometer*

### Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati meliputi pH, salinitas, nitrit, amonia, suhu, dan oksigen terlarut.

### Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Pengamatan ini dilakukan di Laboratorium pakan alami BBAP Situbondo pada tanggal 8 Januari-12 Februari 2014.

## HASIL DAN BAHASAN

### Pertumbuhan Populasi *S. costatum*

Menurut Edhy *et al.* (2003), pertumbuhan adalah proses pertambahan jumlah, bentuk, ukuran, serta fungsi sel akibat adanya pembelahan sel. Hasil pengamatan pertumbuhan populasi *S. costatum* selama lima hari tercantum dalam Tabel 1 dan menunjukkan bahwa pupuk *A. pinnata* mampu mendukung pertumbuhan populasi sel-sel *S. costatum* tetapi pertumbuhan populasi yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan pupuk diatom. Hal ini disebabkan nitrogen dan fosfor yang terdapat dalam pupuk diatom lebih tinggi dibandingkan dengan yang ada pada pupuk *A. pinnata*. Nitrogen merupakan nutrisi yang dibutuhkan paling banyak

untuk pertumbuhan fitoplankton (Wijaya, 2006). Unsur fosfor sangat dibutuhkan dalam proses metabolisme sel, pembelahan sel, dan transfer energi (Richmond, 1986).

Krichnavaruk *et al.* (2007) menyatakan bahwa konsentrasi sebesar 1 mL/L pupuk diatom memiliki kandungan N (16 mg/L) dan P (3,97 mg/L). Unsur N dan P tersebut sudah memenuhi kebutuhan *S. costatum* yaitu N (14 mg/L) dan P (2,4 mg/L). Sedangkan kandungan N dan P dalam 4 mL/L pupuk *A. pinnata* masing-masing adalah 11,2 mg/L dan 1,6 mg/L. Dengan demikian pada pupuk *A. pinnata* kandungan unsur P masih rendah (1,6 mg/L) tidak memenuhi kebutuhan untuk pertumbuhan *S. costatum* yaitu sebanyak 2,4 mg/L.

Masa kultur pupuk diatom berlangsung lebih lama dibandingkan dengan pupuk *A. pinnata* karena bentuk nitrogen yang terkandung dalam pupuk diatom adalah  $\text{NO}_3$  (nitrat) yang lebih mudah diserap oleh plankton sedangkan nitrogen pada pupuk *A. pinnata* berbentuk  $\text{NH}_3$  sehingga masih membutuhkan proses nitrifikasi untuk mengubahnya menjadi bentuk  $\text{NO}_3$ . Di samping itu, pupuk diatom adalah pupuk yang biasa digunakan dalam media kultur *S. costatum* sehingga fitoplankton tersebut telah teradaptasi untuk tumbuh dalam media yang diberi pupuk diatom (Indramawan, 2011).

Selain faktor nutrisi, faktor kualitas air juga memengaruhi pertumbuhan *S. costatum*. Hasil pengukuran rata-rata kualitas air selama pengamatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Pertumbuhan populasi *S. costatum*

Perlakuan	Ulangan	Kepadatan (hari ke-)				
		0	1	2	3	4
Pupuk <i>A. pinnata</i>	1	100.000	820.400	932.100	637.100	416.900
	2	100.000	780.200	720.900	567.500	282.100
	3	100.000	680.000	990.000	507.500	190.000
Jumlah Rataan		300.000	2.280.600	2.643.000	1.712.100	889.000
		100.000	760.200	881.000	570.700	296.300
Pupuk diatom	1	100.000	814.900	1.007.500	902.500	706.500
	2	100.000	1.000.100	920.500	647.500	420.000
	3	100.000	977.400	1.082.000	572.500	320.500
Jumlah Rataan		300.000	2.792.400	3.010.000	2.122.500	1.447.000
		100.000	930.800	1.003.300	710.000	482.300

Tabel 2. Kualitas air kultur *S. costatum*

Parameter	Nilai
pH	7-8
Salinitas (ppt)	31-32
Suhu (°C)	23-25
Amonia (mg/L)	< 0,01
Oksigen terlarut (mg/L)	> 5
Nitrit (mg/L)	< 0,1

Kualitas air pada Tabel 2 berada pada kisaran yang optimal untuk pertumbuhan *S. costatum* yaitu salinitas (32 ppt), suhu (23°C-25°C), pH (> 7), DO (> 5 mg/L), nitrit (< 0,1 mg/L); dan amonia (< 0,01 mg/L).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Pupuk *A. pinnata* mampu mendukung pertumbuhan *S. costatum* tetapi pertumbuhan populasinya lebih rendah dibandingkan pupuk diatom. Kandungan nitrat dan fosfat pupuk *A. pinnata* lebih rendah dibanding dengan kandungan nitrat dan fosfat pada pupuk diatom.

### Saran

Saran untuk kegiatan perekayasa ini adalah perlu dilakukan uji coba penggunaan pupuk *A. pinnata* untuk kultur *S. costatum* dengan skala yang lebih besar yaitu skala *intermediate* dan skala *massal*.

## DAFTAR ACUAN

Anonymous. 2013. *Azolla pinnata*. www.azollamagelang.blogspot.com

Edhy *et al.* 2003. Biologi, morfologi, dan habitat diatom. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Indarmawan, T., Mubarak, A.S., & Mahasri, G. 2012. Pengaruh konsentrasi pupuk *Azolla Pinnata* terhadap populasi *Chaetoceros* sp. *Journal of Marine and Coastal Science*, 1(1): 61-70.

Isnansetyo, A. & Kurniastuty. 1995. Teknik kultur fitoplankton dan zooplankton. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Nugrahapraja, H. 2008. *Pertumbuhan tanaman air Azolla pinnata pada medium pertumbuhan berbeda*. Skripsi. Biologi SITH. Institut Teknologi Bandung. Bandung, 63 hlm.

Nurani, F.R., Masithah, E.D., & Mubarak, A.S. 2012. Pengaruh konsentrasi pupuk *Azolla pinnata* terhadap pertumbuhan populasi spirulina platensis. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(1).

Richmond, A. 1986. CRC handbook of microalgal mass culture. CRC Press, Inc. Florida, p. 199-244.

Rudiyanti, I. 2011. Pertumbuhan skeletonema costatum pada berbagai tingkat salinitas media. *Jurnal Saintek Perikanan*, 6(2): 69-76.

Triswanto. 2012. Biologi, morfologi, dan habitat diatom. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Wijaya, S.A. 2006. *Pengaruh pemberian konsentrasi urea yang berbeda terhadap pertumbuhan Nannochloropsis oculata*. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.