

## Pengaruh Pemberian Kompos Sampah Rumah Tangga Terhadap Pertumbuhan *Chlorella vulgaris* Pada Skala Laboratorium

Reka Hafizhah, Riche Hariyati, Murningsih

Laboratorium Ekologi dan Biosistematik Jurusan Biologi FSM Undip

### Abstract

Accumulation household organic waste caused environment disturbances such as bad odor, methane occur, stoppage canal water, and disease spread. Organic waste processing are needed in order to reduce this problem. Processing household waste into compost was one way to reduce organic waste accumulation. The objective of this study is to determine optimal dose household compost for *Chlorella vulgaris* growth. Research are done in two phase within 9 days of each. Compost liquid doses for main research are 6%, 7%, 8%, 10%, and Walne fertilizer used as control. Result show effect of household compost on *Chlorella vulgaris* growth. Optimal doses for *Chlorella vulgaris* growth are compost liquid doses 8% and 10%.

**Key word:** Household compost, Growth, *Chlorella vulgaris*.

### PENDAHULUAN

Sampah organik merupakan salah satu masalah yang harus ditangani secara serius. Keberadaan sampah organik terus meningkat setiap waktu, sehingga menyebabkan kerusakan lingkungan dan penyebaran penyakit. Usaha pengendalian keberadaannya mutlak diperlukan untuk mencegah timbunan dan gangguan lingkungan. Peran serta masyarakat sangat penting demi mencapai kesuksesan usaha tersebut, yaitu dengan metode yang ramah lingkungan dan mudah dilakukan dalam tingkat kawasan atau rumah tangga. Salah satunya yaitu pengolahan sampah rumah tangga menjadi pupuk kompos.

Kompos sampah rumah tangga ini biasanya digunakan sebagai pupuk bagi tanaman, sedangkan pada penelitian ini diujicobakan sebagai pupuk alternative untuk pertumbuhan *Chlorella vulgaris*. Sel *Chlorella* mengandung 59,8 % protein, karbohidrat 16,7 %, lemak 11,6 %, klorofil 2,8 % serta berbagai vitamin meliputi vitamin A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, C, E dan K (Wirosaputro, 1998). Manfaat di bidang perikanan, *Chlorella* sebagai pakan alami bagi larva ikan, bivalve maupun udang (Rostini, 2007). Di bidang kesehatan manusia adalah sebagai suplemen karena mengandung antioksidan dan probiotik yang dapat mencegah kerusakan sel dan membantu fungsi system

pencernaan serta sebagai alternative obat untuk menyembuhkan tekanan darah tinggi, kencing manis dan stroke. Di bidang industri, *Chlorella* menjadi salah satu alternatif sumber energy baru yang sangat potensial dan sebagai bahan pewarna alami makanan (Lamb, 2010).

### BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. Bahan yang digunakan adalah kompos sampah rumah tangga yang berasal dari Pengolahan Sampah Kelurahan Jomblang, Kota Semarang.

Kompos dicairkan dengan air laut, perbandingan 1 : 1. Alat dan bahan yang digunakan dalam kondisi steril.

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan pemberian pupuk dengan dosis berdasarkan skala logaritma yaitu 1, 10, 100% (APHA, 1971 dalam Setyawan, 1997) dengan modifikasi menjadi 1, 5, 10, 50, 100%.

Penentuan dosis pada penelitian utama didasarkan pada penelitian pendahuluan dengan menggunakan rumus penentuan dosis oleh Hubert dalam Setyawan (1997) yaitu :

$$\text{Log } \frac{N}{n} = k (\log \frac{a}{n}) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan : N= Nilai dosis ambang atas

n = Nilai dosis ambang bawah  
a= Nilai dosis  
k= Jumlah Perlakuan

Penelitian utama dilakukan dengan tiga kali ulangan.

Proses kultur *Chlorella*, air media dimasukkan ke dalam botol kultur, diberi pupuk sesuai dosis yang akan diujikan dengan volume total media ditambah pupuk sebanyak 1 liter tiap botol kultur, selanjutnya dilakukan pengukuran kualitas air media yang meliputi salinitas, pH, DO dan temperatur. Dilakukan inokulasi bibit *C. vulgaris* dengan kepadatan awal sebanyak 100.000 sel/ml. Kepadatan ini didapatkan dari penghitungan kepadatan dalam stok.

Pemantauan populasi dilakukan untuk mengamati pertumbuhan *C. vulgaris* setiap hari dengan mikroskop perbesaran 100x. Penghitungan kepadatan dalam keadaan normal

dilakukan menggunakan rumus (Martosudarmo dan Mulani, 1990) :

$$\text{Jml sel/ml} = \frac{\text{Jml total sel dlm 4 blok} \times 10.000}{\text{Total blok} (= 4)}$$

Apabila kepadatan sel sulit dihitung karena kepadatan tinggi dihitung menggunakan rumus (Martosudarmo dan Mulani, 1990) :

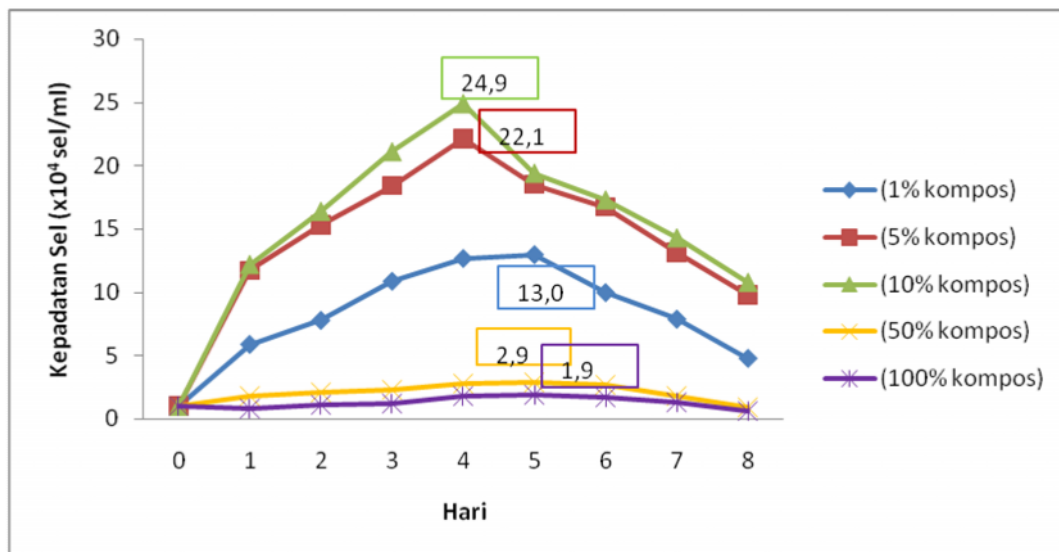
$$\text{Jml sel/ml} = \text{Jml sel dlm 4 bagian} \times 4 \times 10.000$$

Komposisi kompos sampah rumah tangga diukur kadar total karbon, nitrogen, fosfor, dan kalium yang dilakukan di Laboratorium Kimia FMIPA UNDIP.

Analisis data menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data hasil pengamatan kepadatan puncak sel dianalisis dengan ANOVA, jika terdapat beda antar perlakuan selanjutnya dilakukan uji Beda Nyata Jujur (Widiharih, 2007).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Penelitian Pendahuluan



Gambar 1. Grafik Pertumbuhan *C. vulgaris* pada Penelitian Pendahuluan

Gambar 1. Menunjukkan pertumbuhan terbaik terdapat pada dosis cairan kompos 5 dan 10 % ditandai dengan kepadatan tertinggi yaitu

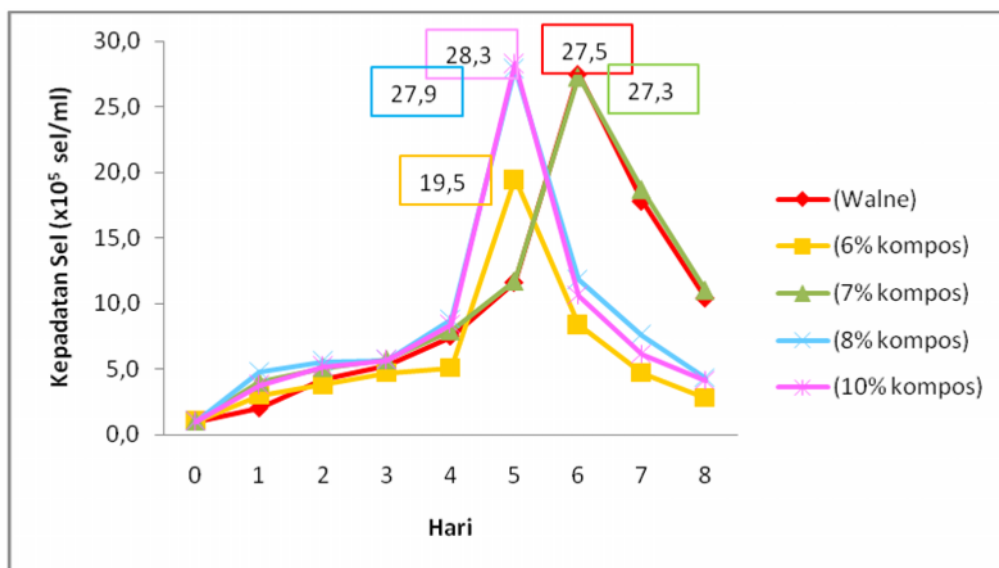
$22,1 \times 10^4$  sel/ml dan  $24,9 \times 10^4$  sel/ml pada hari ke - 4, kemudian mengalami penurunan pada hari ke - 5. Kepadatan puncak untuk dosis 1, 50, dan

100 % terjadi pada hari ke – 5 dengan kepadatan sel  $13 \times 10^4$  sel/ml,  $2,9 \times 10^4$  sel/ml dan  $1,9 \times 10^4$  sel/ml, terjadi penurunan pada hari ke-6. *C. vulgaris* pada dosis cairan kompos 50 dan 100% memiliki kepadatan sel yang sanga trendah. Hal itu dapat terjadi karena terlalu pekatnya konsentrasi cairan kompos dalam media, sehingga cairan dalam sel – sel *C. vulgaris* berdifusi keluar menyebabkan sel menyusut dan mengalami kematian. Dari hasil penelitian pendahuluan ini, karena dosis cairan kompos 5 dan 10 % memiliki kepadatan tertinggi, sehingga

digunakan untuk dasar penentuan dosis pada penelitian utama.

#### b. Penelitian Utama

Perlakuan dosis kompos pada penelitian utama didapatkan dari hasil pengamatan pada penelitian pendahuluan. Perlakuan pendahuluan yang menunjukkan pertumbuhan terbaik adalah dosis cairan kompos 5% dan 10%, sehingga pada perlakuan penelitian utama ditentukan dosis cairan kompos 6%, 7%, 8%, 10% dan walne sebagai pembanding. Hasil pengamatan pertumbuhan *C. vulgaris* disajikan pada grafik pertumbuhan (Gambar 2).



Gambar 2 Pertumbuhan *C.vulgaris*

Grafik pertumbuhan *C.vulgaris* (Gambar2) menunjukkan hari ke-0 berada pada fase lag. Hari ke-1 sampai hari ke-5 terjadi fase logaritmik. Fase lag adalah fase ketika sel-sel mempersiapkan diri, tidak ditemukan adanya populasi yang meningkat, sedangkan fase lag yaitu fase ketika sel-sel tumbuh dan membelah dengan kecepatan semaksimal mungkin (Weeks,2011). Dosis cairan kompos 6, 8, dan 10%, puncak populasi terjadi pada hari ke – 5, kemudian mengalami fase penurunan pada hari

ke -6. Pupuk walne dan dosis cairan kompos 7 % puncak populasi terjadi pada hari ke-6, kemudian mengalami penurunan hari ke-7. Penurunan populasi terjadi akibat berkurangnya nutrisi dalam media dan adanya kompetisi di dalam populasi, serta perubahan lingkungan. Tabel 1. menunjukkan kenaikan salinitas yang dari pengukuran awal 30/00 menjadi 37,3 – 38,7/00. pH menurun dari 8 menjadi 6,3 sampai 7.

Tabell.FaktorLingkungan

FaktorLingkungan	Salinitas		pH		DO		Temperatur	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
A (Walne)	30,0	37,7	7,0	7,0	6,01	6,80	26,3	24,0
B (6%)	30,0	38,7	8,0	6,3	6,10	6,63	26,2	24,3
C (7%)	30,0	37,7	8,0	6,7	5,83	6,67	26,3	24,0
D (8%)	30,0	37,3	8,0	7,3	6,32	6,81	26,2	24,0
E (10%)	30,0	37,3	8,0	7,0	5,97	6,60	26,3	24,3

Grafik pertumbuhan *C. vulgaris* (Gambar2) juga menunjukkan dosis 10% memiliki kepadatan fasepuncak yang tertinggi, yaitu  $28,3 \times 10^5$  sel/ml, diikuti dosis cairan kompos 8%, walne, 7% yaitu  $27,9 \times 10^5$  sel/ml,  $27,5 \times 10^5$  sel/ml,  $27,3 \times 10^5$  sel/ml, dan kepadatan terendah pada dosis cairan kompos 6%, yaitu  $19,5 \times 10^5$  sel/ml. Faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kepadatan kultur adalah kelimpahan nutrisi dan factor lingkungan. Tabell. Menunjukkan salinitas dosis cairan kompos 6% mengalami kenaikan dari  $30 \text{ ‰}$  menjadi  $38,7 \text{ ‰}$ . Menurut Silfester (2007), salinitas optimum yang dibutuhkan fitoplankton air laut untuk pertumbuhan berkisar  $25 \text{ ‰}$  –  $38 \text{ ‰}$ . Meningkatnya salinitas dalam medium menyebabkan cairan keluar dari dalam protoplasma, jika hal itu terjadi maka sel akan menyusut. pH dosis cairan kompos 6% juga menurun dari 8 menjadi 6,3. Rendahnya pH dapat mengganggu metabolisme sel. Salah satunya, terganggunya proses fotosintesis. Menurunnya pH diakibatkan tingginya kandungan  $\text{CO}_2$  yang berasal dari respirasi sel dan hasil perombakan sel-sel yang mati.

Uji ANOVA pada Tabel L.8 diketahui bahwa nilai  $F = 10,056$  dan nilai  $\text{sig} = 0,02$ . Perbandingan kedua nilai tersebut dihasilkan kesimpulan hipotesis, yaitu  $\text{sig} < 0,05$  artinya ada pengaruh perbedaan dosis kompos sampah rumah tangga terhadap pertumbuhan *C. vulgaris*. Uji BNP menunjukkan bahwa antara dosis cairan kompos 6% dan 7% memiliki  $\text{sig} = 0,05$ , artinya dosis cairan kompos 6% tidak berbeda nyata dengan dosis cairan kompos 7%, sedangkan dosis cairan kompos 6% dengan dosis cairan kompos 8% dan 10% memiliki  $\text{sig} < 0,05$ , sehingga dosis cairan kompos 6% berbeda nyata dengan dosis cairan kompos 8 dan 10%. Dosis

cairan kompos 7% dengan dosis cairan kompos 8% dan 10% memiliki  $\text{sig} > 0,05$ , sehingga dosis cairan kompos 7% tidak berbeda nyata dengan dosis cairan kompos 8 dan 10%. Artinya, dosis cairan kompos 7, 8, dan 10% memiliki pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan *C. vulgaris*, akan tetapi bila dilihat dari Gambar2 pencapaian fase puncak dosis cairan kompos 7% lebih lambat dibandingkan pencapaian fase puncak dosis cairan kompos 8 dan 10%, sehingga pertumbuhan optimal terdapat pada dosis cairan kompos 8 dan 10%.

Penelitian ini melaporkan dosis terbaik untuk pertumbuhan *C. vulgaris* adalah dosis cairan kompos 8 dan 10%, meskipun begitu masih diperlukan penelitian lanjutan untuk melihat kemungkinan pertumbuhan yang lebih baik lagi pada dosis cairan kompos di atas 10%.

Dosis cairan kompos yang menghasilkan pertumbuhan optimal pada penelitian ini adalah 8 dan 10%. Dibandingkan pupuk walne (pupuk sintetis) yang sering digunakan pada kultur fitoplankton, dosis cairan kompos 8 dan 10% dapat menghasilkan kepadatan sel puncak lebih tinggi dengan pencapaian fase puncak yang lebih cepat pula. Hal tersebut menjelaskan bahwa kompos sampah rumah tangga dapat digunakan sebagai pupuk alternatif pengganti walne. Pupuk alternatif diperlukan karena tingginya harga pupuk sintetis dan sulitnya mendapatkan pupuk sintetis, terlebih lagi bila pupuk sintetis tersebut mengalami kelangkaan. Adanya pupuk alternatif ini diharapkan kegiatan budidaya dapat terus dilakukan dan mengurangi biaya operasional karena lebih murah dan lebih mudah didapatkan.

## KESIMPULAN

Ada pengaruh pemberian dosis kompos sampah rumah tangga terhadap pertumbuhan

*Chlorella vulgaris*. Dosis optimal untuk pertumbuhan *C. vulgaris* adalah 8% dan 10% karena memiliki kepadatan tertinggi dan pencapaian fase puncak yang lebih cepat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Lamb. E. J. 2010. What is *Chlorella Vulgaris*. [www.ehow.com/about\\_5407194\\_chlorella\\_vulgaris/htm](http://www.ehow.com/about_5407194_chlorella_vulgaris/htm). 02 Maret 2010
- Martosudarmo, B. dan Mulani, I. 1990. Petunjuk Pemeliharaan Kultur Murni dan Kultur Massal Mikroalga. Balai Budidaya Air Payau. Jepara
- Rostini, S. 2007. Kultur Fitoplankton (*Chlorella sp.* Dan *Tetraselmis chuii*) pada Skala Laboratorium. *Laporan Penelitian Dasar*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjajaran. Bandung
- Setyawan, B. 1997. Pengaruh Pemberian Limbah Tapioka dalam Berbagai Konsentrasi

terhadap Kelimpahan Phytoplankton pada Bak – Bak Percobaan di Laboratorium. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang

- Silfester B.D. 2007. Kultur Fitoplankton dan Zooplankton. Balai Besar Pengembangan Kultur Laut Lampung. *Seri Kultur Laut No: 9*.
- Weeks, B. S. 2011. *Alcamo's Microbes and Society*. Jones & Bartlett Learning, LLC. USA
- Wirosaputro, S. 1998. *CHLORELLA, Makanan Kesehatan Global Alami*. Gadjah Madha University Press. Yogyakarta
- Widiharih, T. 2007. Perancangan Percobaan. Program Studi Statistika, Jurusan Matematika Fakultas MIPA, Universitas Diponegoro. Semarang