

PENGARUH LIMBAH BUDIDAYA IKAN TERHADAP PERTUMBUHAN *CHLORELLA* SP

Lily M.G. Panggabean dan Sutomo

Peneliti Marikultur, Bidang SDL, Puslit Oseanografi, LIPI

ABSTRAK

Limbah organik berupa protein skimer (PS) dari budi daya ikan sistem tertutup mungkin masih dapat digunakan sebagai bahan media untuk pertumbuhan *Chlorella* sp., yang diasumsikan masih dapat mencukupi kebutuhan N dan P untuk pertumbuhan *Chlorella*. Pemanfaatan PS ini diharapkan dapat menggantikan NP dari media F/2, melalui uji coba dengan perlakuan larutan PS berturut-turut sebanyak 40%, 20%, 10%, 5% dan 0%. Media kontrol adalah F/2. Ternyata pertumbuhan *Chlorella* pada kontrol F/2 berbeda sangat nyata dengan pertumbuhan pada perlakuan PS. Kepadatan stasioner *Chlorella* pada kontrol F/2 (18.683×10^3 sel/mL) jauh lebih tinggi daripada kepadatan pada perlakuan dengan PS 40 % (46.3900×10^3 sel/mL). Bila dibandingkan dengan kontrol negatif (PS 0) perlakuan dengan PS 5% dan 10 % *Chlorella* memberi respon pertumbuhan lebih tinggi (berbeda nyata). Perlakuan PS dengan kadar lebih tinggi (20 dan 40%) juga berbeda nyata dengan PS 0%, tetapi dengan respon negatif yaitu menghambat pertumbuhan *Chlorella* sp.

ABSTRACTS

In closed system aquaculture, organic waste could be reused as the medium for the growth of *Chlorella* sp. The waste from protein skimmer (PS) was assumed to provide the need of N and P for *Chlorella* growth. NP solution in F/2 media was replaced by PS solutions of 40%, 20%, 10%, 5% and 0%, respectively. Control media was F/2. The growth of *Chlorella* in F/2 control was significantly different comparing to the growth of *Chlorella* in PS solution. Stationary density of *Chlorella* for control F/2 (18.683×10^3 cell/mL) was significantly higher than the PS treatments (46.3900×10^3 cell/mL). While comparing to negative control (PS 0), *Chlorella* in PS 5% and 10% responded significantly higher growth. Treatments at higher PS (20 and 40%) was also significantly different, but with negative response (inhibit *Chlorella* growth).

PENDAHULUAN

Budidaya ikan sistem tertutup menghasilkan limbah, berupa "protein skimer" (PS) yang merupakan limbah organik terlarut hasil proses pembusaan (*protein foaming*). Dengan 'foam separator', busa protein terkumpul di permukaan, kemudian diambil dan dikeluarkan dari media budidaya. Diasumsikan bahwa limbah dari "protein skimer" mengandung N dan P yang cukup tinggi, maka limbah tersebut dapat dimanfaatkan untuk pembudidayaan tumbuhan autotrof.

Mikroalga adalah sejenis tumbuhan air tingkat rendah yang berukuran renik. Saat ini mikroalga khususnya *Chlorella* telah digunakan secara luas terutama di panti panti pembenihan ikan, udang, kerang-kerangan atau hewan budidaya lainnya (Ukeles, 1971; Ryther & Goldman, 1975; Fujita, 1979; Kadowaki *et al.*, 1980; De Pauw & Persoone, 1988; James & Rezek 1988). *Chlorella* banyak digunakan di panti panti pembenihan karena memiliki kandungan gizi yang tinggi serta dapat meningkatkan nilai nutrisi pakan alami lainnya seperti rotifer dan kopepoda (Watanabe *et al.*, 1983; James *et al.*, 1987). Seperti tumbuhan pada umumnya, *Chlorella* juga membutuhkan unsur makro N dan P untuk meningkatkan laju pertumbuhan. Dalam budidaya massal *Chlorella*

dibutuhkan pupuk anorganik seperti urea dan TSP dalam jumlah relatif besar, selain itu media F/2 biasa digunakan untuk budidaya *Chlorella*. Harga pupuk urea dan TSP saat ini cukup mahal, demikian pula media F/2 sehingga diperlukan biaya yang cukup besar pula. Untuk menanggulangi hal tersebut perlu dipikirkan adanya penggunaan jenis pupuk lain yang mudah didapat dan harganya cukup ekonomis.

Kajian tentang pengaruh limbah organik budidaya ikan hias terhadap pertumbuhan *Chlorella* sp. telah dilakukan. Kajian tersebut dimaksudkan untuk mengetahui manfaat limbah protein skimer (PS) sebagai pengganti garam-garam nitrat dan fosfat dari media dan pupuk organik serta mengetahui kadar limbah yang tepat untuk pertumbuhan *Chlorella* sp.

BAHAN DAN METODE

Chlorella sp. diperoleh dari koleksi 'strain' mikroalga di laboratorium marikultur Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. Limbah protein skimmer (PS) diperoleh dari CV Dinar. Media yang digunakan untuk *Chlorella* sp terdiri dari PS ditambah FeCl_3 , Na-EDTA dan mikronutrien. Perlakuan kadar PS yang digunakan berturut-turut adalah 40, 20, 10, 5 dan 0%. Sedangkan kontrol dengan media F/2 seperti yang biasa diterapkan pada budidaya mikroalga pada umumnya (Guillard, 1983). Masing-masing perlakuan dengan tiga kali ulangan.

PS dari CV Dinar disaring terlebih dahulu, dan salinitasnya disesuaikan dari 37 ppt menjadi 28 ppt. PS tersaring diperiksa kadar kimianya (N,P,Si) dengan metode Strickland and Parsons (1968).

Uji ANOVA dilakukan untuk perlakuan PS terhadap kontrol positif (media F/2) dan kontrol negatif (perlakuan PS 0).

Uji respons perlakuan, yaitu Respons positif (stimulation S) atau negatif (inhibition I) dapat dihitung menurut rumus:

$$S\% = (C-T/C) \times 100\% \quad \text{atau} \quad I\% = (T-C/C) \times 100\%$$

yang mana C adalah respons dari kontrol dan T adalah respons dari perlakuan. Dalam kajian ini, nilai C diambil dari PS 0 dan nilai T diambil dari PS 5, PS 10, PS 20 dan PS 40.

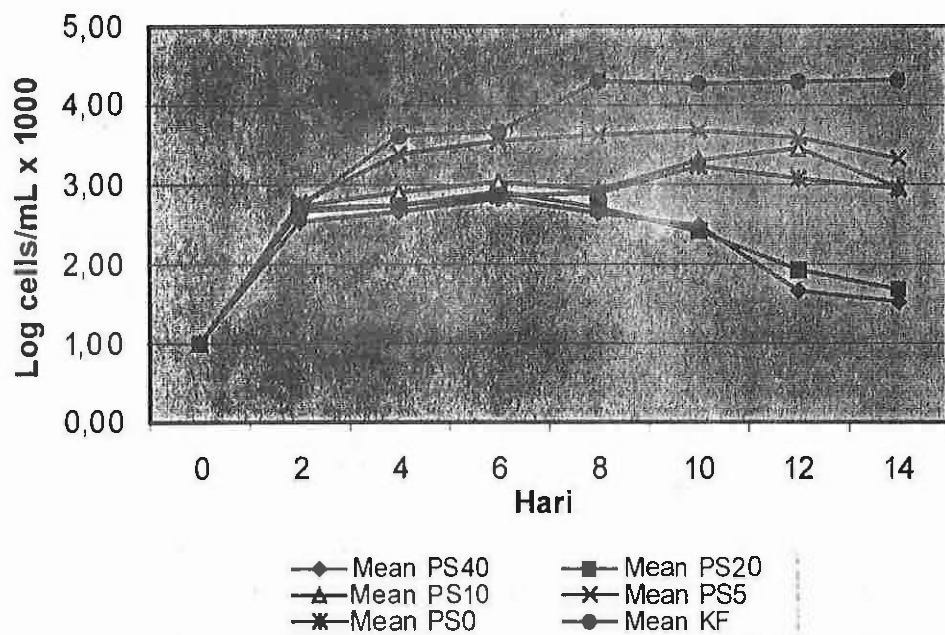
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan *Chlorella* sp. dengan perlakuan PS dan kontrol disajikan pada Gambar 1 dan kepadatan rata-rata sel *Chlorella* sp. selama pertumbuhannya disajikan pada Tabel 2. *Chlorella* sp umumnya mengalami pertumbuhan logaritmik hingga hari kedua, kemudian mengalami penurunan pertumbuhan hingga hari keenam pada perlakuan PS 40 dan PS 20, serta hari ke 12 dan 10 berturut-turut pada perlakuan PS 10 dan PS 0. Dengan perlakuan PS 5, fase logaritmik

masih bisa berlanjut sampai pada hari ke empat dan jumlah sel masih terus bertambah hingga mencapai maksimum pada hari ke 10 dengan kepadatan sel 4,7 juta sel/mL. Pada kontrol media F/2 (KF), *Chlorella* sp. juga mengalami pertumbuhan logaritmik hingga hari ke empat dan jumlah sel terus bertambah dan mencapai maksimum pada hari ke delapan dengan kepadatan sel 20 juta sel/mL.

Pertumbuhan stasioner pada KF lebih stabil dibandingkan dengan perlakuan PS. Hingga hari ke 14 jumlah sel *Chlorella* pada KF masih stabil. Fase stasioner pada perlakuan PS lebih pendek daripada KF. Setelah mencapai kepadatan maksimum, *Chlorella* sp. pada perlakuan PS segera mengalami fase kematian. Fase kematian pada perlakuan PS 40, PS 20, PS 10, PS 5 dan PS 0 dimulai berturut-turut pada hari ke 6, 6, 12, 10 dan 10.

Setelah uji ANOVA, terdapat beda nyata pertumbuhan *Chlorella* sp. pada perlakuan PS dengan perlakuan media F/2 ($P < 0.05$). Perbandingan antar perlakuan PS dengan kontrol negatif (PS 0 atau tanpa diberi PS) menunjukkan ada beda nyata ($P=0.05$). Kemudian, setelah uji Dunnet, PS 20 dan PS 40 memberi respons negatif atau menghambat pertumbuhan *Chlorella* sp. Sedangkan PS 5 dan PS 10 memberikan respons positif atau memacu pertumbuhan *Chlorella* sp.



Gambar 1. Pengaruh PS terhadap pertumbuhan *Chlorella* sp.

Tabel 2. Kepadatan rata-rata *Chlorella* sp. ($\times 10^3$ sel/mL) dengan perlakuan PS

Hari	PS 40	PS 20	PS 10	PS 5	PS 0	KF
0	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
2	341.63	458.30	539.13	580.40	499.57	517.47
4	455.00	544.53	789.17	2408.33	548.33	4143.33
6	665.80	807.47	1067.50	3575.00	709.58	4683.33
8	437.92	510.82	837.08	4175.00	775.42	20041.67
10	303.33	255.42	2033.33	4733.33	1675.00	18683.33
12	46.25	85.00	2841.67	3900.00	1183.33	19625.00
14	33.42	47.92	908.33	2116.67	866.67	20991.67

Kepadatan maksimum tertinggi kultur *Chlorella* sp. pada perlakuan PS 5 (4,7 juta sel/mL) tidak dapat menyamai kepadatan maksimum yang dicapai oleh *Chlorella* pada kontrol F/2 (20 juta sel/mL). Kepadatan maksimum *Chlorella* pada perlakuan PS 5 hanya mencapai 23,5% dari *Chlorella* pada F/2. Keadaan tersebut sesuai dengan kadar N dan P pada masing-masing perlakuan. Analisis kimia terhadap PS, menunjukkan adanya kandungan NH_3 (0,871 ppm), NO_3 (0,372 ppm), NO_2 (0,099 ppm), PO_4 (0,275 ppm), dan SiO_3 (0,898 ppm). Kadar N dan P pada PS jauh lebih rendah dari kadar dalam media F/2 (NO_3 : 45.16 ppm dan PO_4 : 3,29 ppm). Pertumbuhan *Chlorella* pada PS 10 tidak berbeda nyata dengan *Chlorella* pada PS 5.

Perlakuan PS dengan kadar lebih tinggi tidak memberikan respons positif, tetapi sebaliknya. Respons negatif nampak pada pertumbuhan *Chlorella* pada PS 20 dan PS 40 (lebih rendah daripada kontrol PS 0). Nilai respons *Chlorella* terhadap perlakuan PS disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Respons *Chlorella* terhadap perlakuan PS (S% atau I%)

Hari	I% (PS 40)	I% (PS 20)	S% (PS 10)	S% (PS 5)
2	32	8	8	16
4	17	1	44	339
6	6	-14	50	404
8	44	34	8	438
10	82	85	21	183
12	96	93	140	230
14	96	94	5	144

Perlakuan dengan PS 5 memberi rangsangan pertumbuhan terhadap *Chlorella* cukup baik, respons tertinggi mencapai nilai S sebesar 438% (hari ke delapan). Dengan kadar yang lebih tinggi (PS 20 dan PS 40), fase kematian sangat cepat terjadi, yaitu sesudah hari keenam (Gambar 1). Sesudah hari keenam persentase hambatan dari PS 40 dan PS 20 semakin meningkat hingga mencapai 96 dan 94% (Tabel 3).

Pada PS tinggi, walaupun N dan P lebih banyak, tidak dapat diserap oleh *Chlorella* sp. Hal ini mungkin disebabkan oleh kehadiran bahan penghambat yang lebih banyak. Secara visual, larutan PS yang lebih pekat berwarna lebih kuning. Faktor warna atau transparansi dari media mungkin juga dapat menghambat penetrasi cahaya yang diperlukan *Chlorella* sp. untuk fotosintesa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Larutan PS dalam kadar rendah (5%) dapat memacu pertumbuhan *Chlorella* sp. sebesar 438% dari kontrol PS 0. Namun demikian larutan tersebut belum dapat menggantikan media F/2. Perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan kadar N dan P serta mengurangi bahan penghambat pertumbuhan pada larutan PS. Penelitian lanjutan akan dilakukan dengan larutan PS yang sudah diekstraksi atau difermentasi lebih dahulu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Bapak Herry Prasetyo dari CV. DINAR yang telah membantu dalam penyediaan sampel dari limbah budidaya ikan, dan Serli Sapulete yang telah membantu dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- De Pauw, N. J. & G. Persoone 1988. Mikroalga for aquaculture In : Microalgal Biotechnology (Borowitzka, M. A. and J. L. Borowitzka Eds.). Cambridge University Press Cambridge : 197 – 221.
- Fujita, S. 1979. Culture of red sea bream, *Pagrus major*, and its food. Reprint from cultivation of fish fry and its live food. (Styczynska-Jurewicz, T. Backiel, E. Jaspers and G. Persoone Eds). Special Publication No. 4. 183-197.
- Guillard, R. R. L. 1983. Culture of phytoplankton for feeding marine invertebrates. In: Culture of Marine Invertebrate Animals. Selected Readings (Berg Jr., C. J. Ed) Hutchinson Ross Pub. Co. Stoudsgerg, PA. USA: 108-132.
- James, C. M. ; P. Dias & E. Salman 1987. The use of marine yeast (*Candida* sp.) and Baker Yeast (*Sacharomyses cereviceae*) in combination with *Chlorella* sp for mass culture of the rotifer *Brachionus plicatilis* Hydrobiologia 147: 263-268.
- James, C. M & T. A. Rezeq 1988. Effect of different cell densities of *Chlorella capsulata* and a marine *Chlorella* sp. for feeding the rotifer *Brachionus plicatilis*. Aquaculture 69 : 43-56.
- Kadowaki, S. T. Makazono, S. Uoku, T. Kasedo & H. Hirata 1980. Seed production of the scallop *Glamys nobilis* (Reeve) II. Mixture diet of marine yeast and *Chlorella* sp. for veliger larvae. Mem. Fac. Fish. Kagoshima University 29: 209-215
- Ryther, J. H. & J. C. Goldman 1975. Microbes as food in mariculture Annu. Rev. Microbiol. 29 429 – 433.

- Strickland, J.D.H. & T. R. Parsons 1968. A practical handbook of sea water analysis. Fish. Res. Board Canada, Bull. 167: 311 pp.
- Ukawa, M. 1968. Rearing of red sea bream, *Pagrus major* in the green water. Saibai-Gyogyo 4 : 10-21.
- Ukeles, R. 1971. Nutritional requirements in shellfish culture. In : K. S. Price Price Jr. and D. L. Maurer (Eds). Nutritional requirements in shellfish culture. Proc. Conf. On Artificial Propagation of Commercially Valuable Shellfish -Oysters. Univ. Delaware, Newark, DE : 22-23 October 1963 : 43-64.
- Watanabe, T., C. Kitajima & S. Fujita 1983. Nutritional value of live organisms used in Japan for mass propagation of fish. Aquaculture. : 115-143.