

# BIOSORPSI ALGAE HIJAU (*Chlorella Spp.*) TERHADAP NITRAT DAN POSPAT

## GREEN ALGAE (*Chlorella Spp.*) BIOSORPTION FOR NITRAT AND PHOSPAT

Ellina S. Pandebesie<sup>1)</sup> dan Susi Agustina W<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Lingkungan FTSP – ITS

email: ellina@its.ac.id dan jengsus@yahoo.com

### Abstrak

Asimilasi nitrat nitrit oleh sel-sel yang berfotosintesa, terutama algae merupakan alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk pengolahan nitrat dan pospat. Hasil akhir pengolahan dengan memanfaatkan algae adalah algae bukan berupa lumpur yang harus diolah lagi. Penelitian dilakukan dengan memanfaatkan algae untuk menurunkan kandungan nitrat dan pospat dalam air limbah. Air limbah yang digunakan adalah air limbah buatan dari  $\text{KNO}_3$  dan  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ . Percobaan dilakukan dengan reaktor Erlenmeyer berkapasitas 2.000 ml, dengan kapasitas media 1.000 ml. Limbah dan algae dimasukkan ke dalam media dan pengamatan dilakukan selama 96 jam. Variasi konsentrasi campuran 1 nitrat sebesar gr/1 dan pospat gr/1 dan campuran 2, nitrat sebesar gr/1 dan pospat gr/1. Hasil yang diperoleh menunjukkan kapasitas biosorpsi algae sebesar 0,35 gr nitrat/gr berat kering algae dan 0,073 gr pospat/gr berat kering algae pada konsentrasi campuran 1, serta sebesar 0,42 gr nitrat/gr berat kering algae dan 0,1 gr pospat/gr berat kering algae pada konsentrasi campuran 2.

Kata kunci : algae hijau (*Chlorella Sp.*), biosorpsi, nitrat, pospat

### Abstract

Nitrate nitrite assimilation by photosynthesized cells, mainly algae, is an alternative that can be employed to treat nitrate and phosphate. Final result of treatment employs algae was not sludge that had to be treated again. The experiment was performed by utilizing algae to lessen nitrate and phosphate content from wastewater. This research used artificial wastewater contains  $\text{KNO}_3$  and  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ . the experiment was conducted using Erlenmeyer reactor with 2.000 ml capacity, while media capacity is 1.000 ml. Wastewater and algae was put inside the media and observation has been made for 96 hours. The result obtained revealed algae biosorption capacity 0,35 gr nitrate/gr dry weight algae and 0,073 gr phosphate/gr dry weight algae on mixed concentration 1, while on mixed concentration 2 resulted 0,42 gr nitrate/gr dry weight algae and 0,1 gr phosphate/gr dry weight algae.

Keywords : green algae (*Chlorella Sp.*), biosorption, nitrat, phospat

### 1. PENDAHULUAN

Peningkatan konsentrasi nitrat dan pospat di dalam badan air karena air limbah merupakan salah satu masalah pencemaran badan air. Blooming menghambat penetrasi sinar matahari, sehingga transfer oksigen ke dalam badan air dan fotosintesa juga ikut terhambat.

Pengolahan yang sudah digunakan untuk menghilangkan nitrat dan pospat dari dalam air, terutama adalah pengolahan secara kimiawi. Kerugian yang ditimbulkan oleh pengolahan secara kimiawi, selain bahan kimia yang digunakan mahal, lumpur hasil pengolahan juga masih memerlukan pengolahan lanjut. Pengolahan secara biologi juga sudah ba-

nyak dikembangkan. Sama dengan pengolahan secara kimiawi, lumpur hasil pengolahan juga masih memerlukan pengolahan lanjut.

Asimilasi nitrat nitrit oleh sel-sel yang berfotosintesa, terutama cyanobacteria dan eukariotik algae merupakan alternatif, yang dapat dimanfaatkan untuk pengolahan nitrat dan pospat (McAuley, 1996). Hasil akhir pengolahan dengan memanfaatkan algae adalah algae, bukan berupa lumpur yang harus diolah lagi. Algae yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan makanan dan juga sebagai bahan kosmetika dan bahan makanan ternak. *Chlorella* ditemukan juga dapat mempercepat laju fermentasi susu dan produk *Chlorella* dapat mencapai 14.000 lb/acre/tahun.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kemampuan biosorpsi algae hijau (*Chlorella sp.*) terhadap nitrogen dan pospor. Algae sebagai biota uji mempunyai batas toleransi terhadap nitrat dan pospat. Pada penelitian terdahulu diketahui batas toksisitas nitrat (Pandebesie dan Agustina, 2004) dan pospat (Agustina dan Pandebesie, 2004) terhadap algae. Penelitian ini akan diujikan kemampuan biosorpsi algae hijau pada konsentrasi nitrat dan pospat yang tidak mengganggu pertumbuhan algae hijau dan pada konsentrasi di mana pertumbuhan algae hijau terganggu sebesar 10%.

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk menentukan kemampuan biosorpsi algae hijau (*Chlorella sp.*) terhadap nitrat dan pospat yang terkandung dalam air limbah.

Tumbuhan air memanfaatkan nutrien yang masuk ke dalam badan air, tumbuh dan menjebak sedimen. Badan air berangsur-angsur menjadi dangkal karena terjadi akumulasi tumbuhan dan lumpur pada bagian dasar badan air.

Nitrogen total terdiri dari nitrogen organik, ammonia, nitrit dan nitrat. Amonia terdapat dalam bentuk larutan, tergantung dari pH larutan, seperti yang dapat dilihat pada Persamaan 1.



Pada pH di atas 7, kesetimbangan bergerak ke kiri dan pada pH di bawah 7, kesetimbangan bergerak ke kanan. Nitrit jarang melebihi konsentrasi 1 mg/l dalam kandungan air limbah dan 0,1 mg/l dalam badan air. Meskipun terdapat dalam konsentrasi yang kecil, nitrit menjadi penting dalam pengolahan air limbah dan pengelolaan badan air, karena sangat toksik terhadap ikan dan biota air lainnya. Nitrat nitrogen merupakan bentuk oksidasi nitrogen dalam air limbah. Kandungan nitrat ini berbahaya bagi bayi, karena dapat menyebabkan kematian bayi.

Pospat juga merupakan nutrien penting bagi pertumbuhan algae dan tanaman lainnya. Karena itu perlu kontrol terhadap air limbah yang dibuang ke badan air. Air limbah domestik pada umumnya mengandung pospor sebanyak 4–5 mg/l sebagai P.

Bentuk pospat yang biasanya terdapat dalam air limbah adalah *orthophosphates*, *polyphosphates* dan *organic phosphates*. *Orthophosphates* sebagai

contoh  $\text{PO}_4^{-3}$ ,  $\text{HPO}_4^{-2}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^{-}$  dan  $\text{H}_3\text{PO}_4$  langsung tersedia untuk metabolisme biologis tanpa perlu pemecahan lagi. *Polyphosphates* terdiri dari dua atau lebih atom pospor, oksigen dan pada beberapa kasus juga atom hidrogen, membentuk molekul kompleks. *Polyphosphates* akan terhidrolisis dalam larutan membentuk *Orthophosphates*, begitupun hidrolisis ini pada umumnya berjalan lambat. *Organic phosphates* tidak terlalu penting pada air limbah domestik, tetapi bisa menjadi kandungan penting dalam limbah industri.

Beberapa metoda penurunan kandungan pospat dalam air yang dapat digunakan adalah pengendapan dengan menggunakan bahan kimia, proses stabilisasi dalam kolam pengolahan, reverse osmosis dan elektrodialisis. Stabilisasi dalam kolam pengolahan, terutama kolam aerobik dangkal dapat terjadi karena metabolisme oleh mikroorganisma dan tumbuhan air, di antaranya oleh algae hijau. Penurunan kandungan pospat dengan memanfaatkan algae hijau di samping tidak memerlukan bahan kimia dan teknologi yang lebih mahal seperti reverse osmosis, hasilnya dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, antara lain bahan makanan, kosmetika dan obat-obatan. Kandungan pospor di dalam sel mikroorganisma mencapai 2% dari berat sel (Ramalho, 1983).

Pada pengolahan limbah domestik dengan lumpur aktif, penurunan kandungan pospor mencapai 20–40%. Kolam stabilisasi yang memanfaatkan aktivitas algae dapat menurunkan pospat sampai 80% pada musim kemarau di mana pencahayaan cukup tinggi (Ramalho, 1983).

## 2. METODOLOGI

Penelitian dilakukan dengan menggunakan algae hijau (*Chlorella sp.*) sebagai biota uji. Biota uji didapat dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi (P3O) LIPI Jakarta. Biota uji dikulturkan di laboratorium dalam media Bold's Basal Medium. Setelah dikulturkan selama 6 hari, biota dapat digunakan untuk pengujian.

Media yang digunakan untuk tempat tumbuh algae diperbaharui dengan cara membuang 80% media lama dan diganti dengan media baru paling sedikit seminggu sekali. Kultur diinkubasi dalam reaktor berkapasitas 7,5 liter dengan kapasitas terpakai 4 liter. Kultur diaerasi dan diaduk sekali sehari untuk mencegah terjadinya pengendapan algae di dasar

reaktor. Kondisi pertumbuhan dilakukan dengan pencahayaan lampu neon 40 watt. Kultur ditumbuhkan dalam pencahayaan penuh dan dilakukan pada suhu ruangan. Suhu media bervariasi dari 26,5 – 28,5 °C.

Percobaan dilakukan pada reaktor Erlenmeyer berkapasitas 2.000 ml, dan kapasitas media yang digunakan 1.000 ml. Algae yang telah disaring dari media pengkulturan dicampur dengan limbah. Seluruh reaktor uji disinari dengan pencahayaan selama 24 jam. Percobaan dilakukan secara batch dan pengukuran dilakukan pada jam ke 0,5; 1; 3; 6; 24; 48 dan 96.

Larutan pengencer pada percobaan secara batch digunakan aquades yang disterilkan pada tekanan 1,08 bar dan suhu 121°C dengan autoclave.

Percobaan dilakukan pada reaktor dengan ukuran 2.000 ml dengan kapasitas terpakai 1.000 ml. Sampel algae dari kultur sebanyak 3 liter disaring, kemudian disuspensikan kembali ke dalam media percobaan. Konsentrasi campuran nitrat dan pospat adalah campuran 1 (NO<sub>3</sub> 0,236 gr/l dan PO<sub>4</sub> 0,189 gr) sedangkan campuran 2 (NO<sub>3</sub> 0,355 gr/l dan PO<sub>4</sub> 0,263 gr/l).

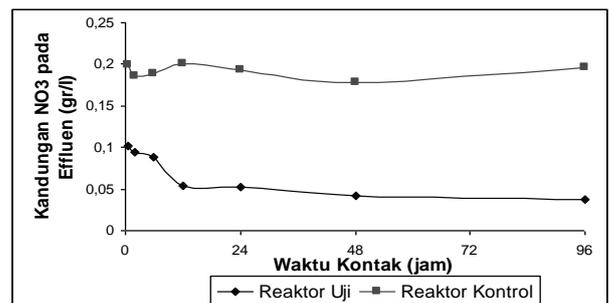
Konsentrasi ini dipilih, karena hasil uji toksisitas pada penelitian terdahulu, menunjukkan algae tetap tumbuh cukup baik pada kedua konsentrasi tersebut (Pandebesie dan Agustina, 2004). Percobaan dilakukan dengan penyinaran penuh dengan menggunakan lampu neon 40 watt. Kultur dikocok sehari sekali untuk mencegah terjadinya endapan algae.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan lama penyinaran ini dilakukan untuk hasil uji biosorpsi nitrat yang telah dilakukan pada konsentrasi campuran 1 seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1.

**Tabel 1.** Uji Biosorpsi Kandungan NO<sub>3</sub> Pada Campuran 1

Td (jam)	Kandungan NO <sub>3</sub> Pada Effluen (gr/l)	
	Reaktor Uji	Reaktor Kontrol
0.5	0,1011	0,1989
2	0,0947	0,1855
6	0,0887	0,1886
12	0,0544	0,2013
24	0,0529	0,1935
48	0,0424	0,1776
96	0,0368	0,1955



**Gambar 1.** Penurunan Kandungan NO<sub>3</sub> pada Uji Biosorpsi Campuran 1

Pada percobaan menggunakan limbah nitrat pada konsentrasi campuran 1, terjadi penurunan konsentrasi nitrat yang cukup besar. Dari konsentrasi mula-mula yang sebesar 0,236 gr/l, pada pengambilan sampel terakhir yaitu pada waktu kontak 96 jam didapatkan konsentrasi nitrat yang tersisa adalah sebesar 0,0368 gr/l atau tereduksi sekitar 84,41%. Hal yang perlu diperhatikan adalah terjadi penurunan konsentrasi nitrat yang sangat cepat pada permulaan pengambilan sampel yaitu pada waktu kontak 30 menit.

Pada pengukuran sampel untuk waktu kontak 30 menit antara *Chlorella sp.* dengan limbah menunjukkan konsentrasi nitrat sebesar 0,1011 gr/l atau terjadi reduksi nitrat lebih dari 50% dari konsentrasi awal. Hal ini menunjukkan bahwa ketika *Chlorella sp.* hidup dalam lingkungan yang kaya nutrisi akan diimbangi dengan kemampuan biosorpsi yang sangat besar. Dengan proses biosorpsi nutrisi yang besar secara otomatis *Chlorella sp.* akan tumbuh dengan sangat cepat pula. Pada waktu kontak/pengambilan sampel berikutnya penurunan konsentrasi nitrat yang terjadi relatif konstan dalam arti tidak terjadi reduksi nitrat dalam jumlah yang besar.

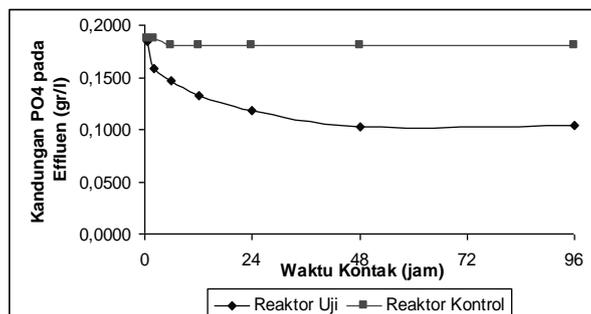
Pada percobaan ini juga digunakan reaktor kontrol yaitu reaktor yang berisi limbah akan tetapi tanpa dikontakkan dengan biota uji yaitu algae hijau. Pada reaktor kontrol juga terjadi penurunan konsentrasi nitrat pada pengukuran awal pada waktu kontak 30 menit. Akan tetapi penurunan yang terjadi relatif kecil. Penurunan nitrat pada reaktor kontrol menunjukkan bahwa dalam uji ini, juga terjadi penurunan kandungan nitrogen oleh mikroorganisma. Dari hasil percobaan ini dapat disimpulkan bahwa algae dan mikroorganisma secara bersama-sama mereduksi jumlah kandungan nitrat dalam air limbah.

Pada pengambilan sampel berikutnya didapatkan konsentrasi nitrat pada efluen yang fluktuatif. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa untuk konsentrasi campuran 1, yaitu konsentrasi di mana tidak terjadi hambatan/gangguan pada pertumbuhan algae hijau, algae hijau mempunyai kemampuan untuk mereduksi kandungan limbah nitrat dalam jumlah yang cukup besar. Seperti sudah diketahui nitrat merupakan salah satu unsur utama yang diperlukan bagi pertumbuhan algae hijau

Hasil uji biosorpsi pospat yang telah dilakukan pada konsentrasi campuran 1 seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2.

**Tabel 2.** Uji Biosorpsi Kandungan  $PO_4$  pada Campuran 1

td (jam)	Kandungan $PO_4$ Dalam Effluen (gr/l)	
	Reaktor Uji	Reaktor Kontrol
0,5	0,1843	0,1873
2	0,1586	0,1873
6	0,1467	0,1809
12	0,1331	0,1809
24	0,1180	0,1809
48	0,1021	0,1809
96	0,1041	0,1809



**Gambar 2.** Penurunan Kandungan  $PO_4$  Pada Uji Biosorpsi Campuran 1

Percobaan dengan menggunakan limbah pospat juga menunjukkan penurunan kandungan pospat dalam jumlah yang cukup besar. Pospat yang merupakan salah satu unsur utama bagi kehidupan alga hijau merupakan unsur yang harus tersedia untuk proses pertumbuhan alga hijau. Konsentrasi awal pospat pada percobaan dengan nilai  $LC_0$  adalah sebesar 0,189 gr/l. Pada akhir pengukuran yaitu pada waktu kontak 96 jam didapatkan konsentrasi pospat sebesar 0,1041 gr/l yang berarti terjadi penurunan kandungan pospat sebesar 45%. Pada 12 jam pertama, penurunan konsentrasi pospat terjadi lebih cepat dan setelah 48 jam, penurunan pospat relatif konstan. Hasil pengukuran pada reaktor kontrol menunjukkan konsentrasi pospat yang tetap

mulai awal hingga akhir percobaan. Sehingga penurunan kandungan limbah pospat yang terjadi merupakan akibat proses biosorpsi yang dilakukan oleh algae hijau.

Pada percobaan dengan konsentrasi campuran 1, setiap waktu pengukuran juga diukur berat kering algae yang ada dalam media. Biosorpsi nitrat dan pospat pada campuran 1 dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

**Tabel 3.** Biosorpsi Nitrat pada Campuran 1

td (jam)	Berat Kering algae (gr/l)	Terserap algae (gr/l)	gr nitrat/gr berat kering algae
0,5	0,39	0,135	0,343
2	0,34	0,141	0,412
6	0,65	0,147	0,226
12	0,44	0,182	0,416
24	0,14	0,183	1,349
48	0,09	0,194	2,258
96	0,01	0,199	13,941

**Tabel 4.** Biosorpsi Pospat pada Campuran 1

td (jam)	Berat Kering algae (gr/l)	Terserap algae (gr/l)	gr pospat/gr berat kering algae
0,5	0,39	0,005	0,012
2	0,34	0,030	0,089
6	0,65	0,042	0,065
12	0,44	0,056	0,128
24	0,14	0,071	0,523
48	0,09	0,087	1,014
96	0,01	0,085	5,943

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa pertumbuhan algae terjadi dengan cepat pada 12 jam pertama. Kemudian terjadi penurunan sampai jam ke 96. Kecenderungan ini sama dengan penyerapan nitrat dan pospat oleh algae, di mana penyerapan terserap terjadi pada 30 menit sampai 12 jam pertama. Jika diukur kemampuan biosorpsi algae hijau pada 12 jam pertama pada saat terjadi pertumbuhan yang cepat dan asumsi bahwa penyerapan didominasi oleh algae hijau, maka diperoleh hasil kemampuan biosorpsi algae hijau sebesar rata-rata 0,35 gr nitrat/gr berat kering algae hijau.

Dari Tabel 4 dapat dilihat penyerapan pospat diukur untuk kemampuan biosorpsi algae hijau pada 12 jam pertama pada saat terjadi pertumbuhan yang cepat dan asumsi bahwa penyerapan didominasi oleh algae hijau, maka diperoleh hasil kemampuan biosorpsi algae hijau sebesar rata-rata 0,073 gr pospat /gr berat kering algae hijau.

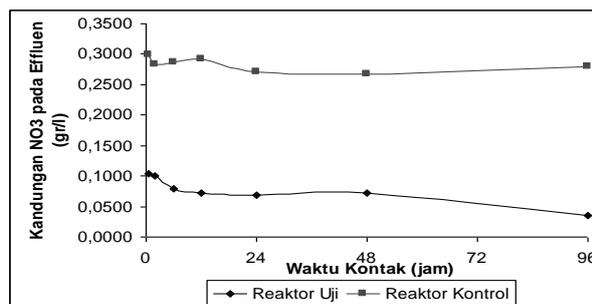
Nilai campuran 2 merupakan konsentrasi nitrat dan pospat yang mengakibatkan terjadinya penghambatan terhadap pertumbuhan alga hijau sebesar

10% (Pandebesie dan Agustina, 2004). Penggunaan nilai campuran 2 dalam percobaan ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan alga hijau dalam mereduksi nitrat dan pospat dalam konsentrasi nitrat dan pospat yang mengganggu pertumbuhan alga hijau.

Hasil percobaan biosorpsi nitrat menggunakan nilai campuran 2 dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 3.

**Tabel 5.** Uji Biosorpsi Kandungan NO<sub>3</sub> pada Campuran 2

Td (jam)	Kandungan NO <sub>3</sub> Dalam Effluen (gr/l)	
	Reaktor Uji	Reaktor Kontrol
0,5	0,1029	0,2993
2	0,0996	0,2833
6	0,0792	0,2872
12	0,0719	0,2915
24	0,0679	0,2712
48	0,0730	0,2673
96	0,0348	0,2801



**Gambar 3.** Penurunan Kandungan NO<sub>3</sub> pada Uji Biosorpsi Campuran 2

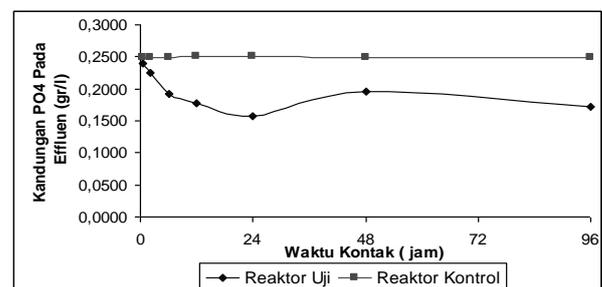
Pada saat awal terjadi kontak antara *Chlorella sp.* dengan limbah nitrat terjadi penurunan konsentrasi nitrat yang sangat besar yaitu dari konsentrasi awal 0,355 gr/l pada waktu kontak 30 menit konsentrasi limbah nitrat yang terukur adalah sebesar 0,1029 gr/l, yang berarti terjadi penurunan sebesar 70%. Pada reaktor kontrol, pada waktu kontak 30 menit pertama terjadi penurunan kandungan nitrat sebesar 15,7%.

Hasil percobaan menunjukkan penurunan konsentrasi nitrat yang cukup besar, di mana konsentrasi awal sebesar 0,355 gr/l, pada akhir pengambilan sampel yaitu pada waktu kontak 96 jam kandungan nitrat yang tersisa adalah sebesar 0,0348 gr/l. Berarti selama waktu kontak 96 jam terjadi reduksi terhadap limbah nitrat sebesar 90,2%. Pada reaktor kontrol, penurunan kandungan nitrat yang terjadi sampai jam ke 48 yaitu sebesar 24,7%. Dari hasil pengamatan ini dapat disimpulkan bahwa penurun-

an kandungan nitrat didominasi oleh algae hijau. Hasil percobaan biosorpsi pospat menggunakan nilai campuran 2 dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 5.

**Tabel 6.** Uji Biosorpsi PO<sub>4</sub> pada Campuran 2

Td (jam)	Kandungan PO <sub>4</sub> Dalam Effluen (gr/l)	
	Reaktor Uji	Reaktor Kontrol
0,5	0,2401	0,2488
2	0,2243	0,2488
6	0,1921	0,2488
12	0,1777	0,2502
24	0,1574	0,2502
48	0,1965	0,2488
96	0,1725	0,2488



**Gambar 4.** Grafik Penurunan Kandungan PO<sub>4</sub> pada Uji Biosorpsi Campuran 2

Pada percobaan ini, terjadi penurunan konsentrasi pospat yang relatif konstan. Konsentrasi awal limbah pospat sebesar 0,263 gr/l. Penurunan konsentrasi pospat pada 30 menit pertama terjadi sebesar dan pada akhir pengambilan sampel yaitu pada waktu kontak 96 jam diperoleh konsentrasi pospat sebesar 0,1725 gr/l atau terjadi reduksi limbah pospat sekitar 34,4%.

Penurunan kandungan nitrat pada campuran 2, yang diujikan memang menyebabkan inhibisi pertumbuhan algae sebesar 10%, yang berarti kondisi pertumbuhan algae tidak terpenuhi. Hal ini yang menyebabkan reduksi pospat hanya 34,4%. Penurunan ini lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil pengolahan limbah dengan metoda HARP, yang dapat mencapai efisiensi pengolahan 90% (Hoffman, 1998). Hal ini dapat disebabkan beberapa faktor, antara lain konsentrasi algae yang terdapat di dalam larutan kurang banyak, sehingga tidak mampu mereduksi kandungan pospat yang diberikan.

Pada percobaan dengan menggunakan nilai campuran 2 sempat terjadi kenaikan konsentrasi nitrat dan pospat pada efluen yaitu pada waktu kontak 48 jam. Terjadinya kenaikan kadar nitrat dan pospat

ini diduga disebabkan karena adanya kematian pada biota uji algae hijau, di mana kematian ini akan menyebabkan pecahnya sel yang mana dalam sel tersebut terdapat senyawa nitrat dan pospat, kandungan nitrat sekitar 15% dari berat sel, sedangkan kandungan pospatnya sekitar 2% dari berat sel (Ramalho, 1983) yang akan terukur pada saat pengukuran sampel.

Pada percobaan dengan konsentrasi campuran 2, setiap waktu pengukuran juga diukur berat kering algae yang ada dalam media. Biosorpsi nitrat dan pospat pada campuran 1 dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

**Tabel 7.** Biosorpsi Nitrat pada Campuran 2

td (jam)	Berat Kering algae (gr/l)	Terserap (gr/l)	gr nitrat/gr berat kering algae
0,5	0,15	0,2521	1,6807
2	0,41	0,2554	0,6273
6	0,95	0,2758	0,2903
12	0,81	0,2832	0,3508
24	0,16	0,2872	1,7479
48	0,17	0,2821	1,6453
96	0,31	0,3202	1,0188

**Tabel 8.** Biosorpsi Pospat pada Campuran 2

td (jam)	Berat Kering algae (gr/l)	Terserap (gr/l)	gr pospat/gr berat kering algae
0,5	0,15	0,023	0,153
2	0,41	0,039	0,095
6	0,95	0,071	0,075
12	0,81	0,085	0,106
24	0,16	0,106	0,643
48	0,17	0,067	0,388
96	0,31	0,091	0,288

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa pertumbuhan algae terjadi dengan cepat pada 12 jam pertama. Kemudian terjadi penurunan sampai jam ke 96. Kecenderungan ini sama dengan penyerapan nitrat dan pospat oleh algae, di mana penyerapan terserap terjadi pada 30 menit sampai 12 jam pertama. Jika diukur kemampuan biosorpsi algae hijau rata-rata sampai jam ke 96 diperoleh hasil 0,42 gr nitrat/gr berat kering algae hijau.

Dari Tabel 8 penyerapan pospat diukur untuk kemampuan biosorpsi algae hijau rata-rata sampai jam ke 6 maka diperoleh hasil kemampuan biosorpsi algae hijau sebesar rata-rata 0,1 gr pospat/gr berat kering algae hijau.

Percobaan pada konsentrasi yang tidak menghambat pertumbuhan algae (campuran 1) dan konsentrasi yang menghambat pertumbuhan algae sebesar 10% menunjukkan hasil yang hampir sama. Ini berarti, fluktuasi konsentrasi masih dapat diterima oleh reactor pengolahan tanpa mengubah kinerjanya.

#### 4. KESIMPULAN

Kemampuan biosorpsi algae terhadap nitrat sebesar 0,35 gr nitrat/gr berat kering algae dan terhadap pospat sebesar 0,073 gr pospat/gr berat kering algae pada konsentrasi campuran 1. Kemampuan biosorpsi algae terhadap nitrat sebesar 0,42 gr nitrat/gr berat kering algae dan terhadap pospat sebesar 0,1 gr pospat/gr berat kering algae pada konsentrasi campuran 2.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S.W dan Pandebesie, E.S. (2004). **Inhibisi Pospat Terhadap Pertumbuhan Algae Hijau (*Chlorella Sp.*)**. Proseeding Seminar Nasional Rekayasa Perencanaan I, Jurusan teknik Lingkungan, UPN Veteran Jawa Timur, Surabaya
- Hoffmann, J.P. (1998), Wastewater treatment with suspended and nonsuspended algae, *Journal of Phycology*, **34**, 757-763
- McAuley, P.J. (1996). **Effect Of Maltose On Uptake And Assimilation Of Ammonium By Symbiotic Chlorella (Chlorophyta)**, *Journal of Phycology*
- Pandebesie, E.S dan Agustina, S.W. (2004) **Inhibisi Nitrat Terhadap Pertumbuhan Algae Hijau (*Chlorella Sp.*)**. Proseeding Seminar Nasional Rekayasa Perencanaan I, Jurusan teknik Lingkungan, UPN Veteran Jawa Timur, Surabaya
- Ramalho, R.S. (1983). **Introduction to Wastewater Treatment Processes**. Academic Press, New York