

**TOKSISITAS LIMBAH CAIR PENCUCIAN UDANG dari PASAR KOBONG, SEMARANG
TERHADAP PERTUMBUHAN MIKROALGA *Chlorella sp.***

*Toxicity of Shrimp Liquid Waste Washing from Pasar Kobong, Semarang toward The Growth of Microalgae
Chlorella sp.*

Harry Saxena Saragih, Siti Rudiyananti *), Haeruddin

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email: harryxena@gmail.com

ABSTRAK

Pasar Kobong merupakan pasar ikan di kawasan Pengapon, Kecamatan Semarang Utara. Kegiatan pengolahan dan penjualan produk perikanan di pasar ini menghasilkan limbah cair yang berasal dari pencucian ikan dan limbah padat yang berasal dari sisa-sisa kulit ikan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui toksisitas dan pengaruh limbah cair pencucian udang terhadap pertumbuhan kultur *Chlorella sp.* Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2017 di laboratorium Pengelolaan Sumberdaya Ikan dan Lingkungan, Universitas Diponegoro. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental laboratoris. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Perlakuan yang diberikan pada media uji *Chlorella sp.* adalah konsentrasi air limbah 0%, 12,5%, 25%, 50%, dan 100%, kemudian dihitung kepadatan akhirnya. Pada penelitian ini juga dilakukan pengukuran parameter DO, amonia, nitrit, dan H₂S untuk mengetahui jumlah kandungannya pada limbah cair pencucian udang tersebut. Hasil perhitungan probit stimulasi dengan logaritma konsentrasi limbah kemudian dianalisis menggunakan uji *anova* dan uji regresi. Hasil uji *anova* menunjukkan bahwa konsentrasi limbah pencucian udang berpengaruh terhadap pertumbuhan *Chlorella sp.* Hasil uji regresi menunjukkan bahwa log konsentrasi limbah cair dengan probit stimulasi pertumbuhan *Chlorella sp.* memiliki hubungan sangat erat dengan nilai $r = 0,9345$. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa limbah cair pencucian udang dari pasar Kobong mengandung amonia, nitrit, dan H₂S pada setiap konsentrasi perlakuan. Berdasarkan uji toksisitas disimpulkan bahwa limbah cair pencucian udang dari pasar Kobong berpengaruh terhadap pertumbuhan *Chlorella sp.* dan merangsang pertumbuhan *Chlorella sp.* Nilai SC₅₀ yang diperoleh pada penelitian ini adalah 40,50 %.

Kata kunci: *Chlorella sp.*; toksisitas; limbah cair udang; pertumbuhan *Chlorella sp.*

ABSTRACT

Pasar Kobong is a fish market in Pengapon area, North Semarang Subdistrict. The activity in this market produce liquid wastes derived from fish wash and solid waste derived from the remains of the fish skin. The purpose of this study was to know the toxicity and effect of waste shrimp washing to the growth of Chlorella sp. This study was conducted on March 2017 in the laboratory of Fish Resources and Environmental Management, Diponegoro University. This study used a laboratory experimental method. The method used is a laboratory experimental method. Treatment given on Chlorella sp. were the concentration of wastewater 0%, 12.5%, 25%, 50%, and 100%, then calculated its final density. This study also measured parameters DO, ammonia, nitrite, and H₂S to know the amount of its content in the waste shrimp washing. The result of stimulation probit with logarithm of waste concentration then analyzed using anova test and regression test. Anova test showed that the concentration of shrimp wash waste was affect the growth of Chlorella sp. Regression test show that the log of concentration of liquid waste with stimulation probit of growth of Chlorella sp. has a very close relationship with the value of $r = 0.9345$. The research also showed that the shrimp liquid waste from Pasar Kobong contains ammonia, nitrite, and H₂S at each treatment concentration. Based on toxicity tests can be concluded that the waste liquid washing shrimp affect and stimulate the growth of Chlorella sp. SC₅₀ value obtained in this study was 40,50%.

Keywords: *Chlorella sp.*; toxicity; shrimp liquid waste; growth of *Chlorella sp.*

*) Penulis Penanggungjawab

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sumberdaya perikanan yang sangat potensial baik perikanan budidaya, penangkapan, dan pengolahan. Sumberdaya tersebut sangat mendukung peningkatan pendapatan masyarakat, pendapatan daerah, dan pendapatan nasional. Perkembangan dan peningkatan produksi perikanan tidak hanya di sektor budidaya dan penangkapan tetapi juga pada sektor pengolahan ikan. Menurut Heruwati (2002), sektor perikanan merupakan andalan utama sumber pangan dan gizi Indonesia.

Di Indonesia saat ini ada sekitar 170 pengolahan udang dengan kapasitas produksi terpasang sekitar 500.000 ton per tahun. Proses pembekuan udang (*cold storage*) dalam bentuk udang beku headless atau peeled untuk ekspor, 60-70% dari berat udang jadi limbah (bagian kulit dan kepala). Diperkirakan, dari proses pengolahan oleh seluruh unit pengolahan yang ada, akan dihasilkan limbah sebesar 325.000 ton per tahun. Limbah sebanyak itu, jika tidak ditangani secara tepat, akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan sebab limbah tersebut dapat meningkatkan *biological oxygen demand* dan *chemical oxygen demand* (Prasetyo, 2006).

Limbah dari pencucian udang mengandung nutrisi. Nutrisi tersebut berasal dari kandungan protein dan senyawa organik yang terdapat pada limbah udang. Limbah udang mengandung protein kasar sekitar 25-40 %, dan kalsium karbonat 45-50 % (Muzzarelli *et al.*, 2000). Limbah yang mengandung nutrisi akan memacu pertumbuhan *Chlorella sp* dan bahkan menyebabkan dapat *blooming Chlorella sp* tersebut.

Alga merupakan salah satu biota yang dapat dijadikan sebagai parameter untuk mendeteksi tingkat racun dalam badan perairan. *Chlorella sp* adalah salah satu jenis alga yang dapat dijadikan sebagai parameter pengukuran tingkat toksik. Hal ini karena *Chlorella sp* mudah ditemukan, banyak dikultur, mudah dalam membudidayakan, (Nakayama, 1992). Penelitian ini dilakukan untuk melihat dan mengetahui toksitas limbah cair hasil pencucian udang terhadap *Chlorella sp.* yang dikultur di laboratorium.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2017 di Laboratorium Pengelolaan Sumberdaya Ikan dan Lingkungan, Universitas Diponegoro. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh limbah pencucian udang terhadap pertumbuhan *Chlorella sp.*
2. Mengetahui toksitas limbah pencucian udang terhadap pertumbuhan *Chlorella sp.*
3. Mengetahui konsentrasi inhibisi atau stimulasi limbah pencucian udang terhadap pertumbuhan *Chlorella sp.*

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair pencucian udang yang diambil dari para pedagang ikan di pasar Kobong, Semarang. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *aluminium foil* digunakan untuk menutup botol sampel, botol Erlenmeyer digunakan sebagai wadah uji, *haemocytometer* dan kaca penutup yang digunakan sebagai tempat alga saat perhitungan, inkubator digunakan sebagai tempat penyimpanan media selama uji, kertas label digunakan untuk memberi label, mikroskop untuk melihat dan menghitung kepadatan *Chlorella sp.*, dan pipet tetes untuk mengambil alga dan nutrisi. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah pencucian udang sebagai bahan uji, kultur *Chlorella sp.* Sebagai bahan uji, dan larutan Walne sebagai nutrisi.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental laboratoris. Metode eksperimental laboratoris merupakan suatu penelitian dengan pengamatan dan perencanaan secara teratur terhadap fenomena yang diteliti (Supranto, 2003).

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan acak lengkap dilakukan dengan memberikan beberapa perlakuan pada biota uji dalam konsentrasi limbah cair yang berbeda, serta dengan pengulangan masing-masing konsentrasi. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) karena unit percobaan yang digunakan bersifat homogen dan perlakuan dilakukan secara acak terhadap unit-unit percobaan tersebut.

Rancangan ini dilakukan dengan memberikan 5 perlakuan dengan 3 kali pengulangan. Perlakuan pada penelitian ini meliputi air sebagai media hidup *Chlorella sp.*, dengan konsentrasi limbah 0% (kontrol), 12,5%, 25%, 50%, dan 100%. Selang konsentrasi uji ini didapatkan berdasarkan U.S. Environmental Protection Agency, (2002). Penelitian ini dilakukan dengan tahapan:

a. Penyediaan Limbah Cair Pencucian Udang

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah cair dari pencucian udang yang diperoleh dari hasil pencucian udang dari para pedagang di pasar Kobong. Cara para pedagang mencuci udang adalah mencuci dengan air statis di ember dengan perbandingan air dengan udang adalah 1:1.

b. Penyediaan *Chlorella sp*

Chlorella sp yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara.

c. Uji Toksisitas *Chlorella sp*.

Uji toksisitas dilakukan dengan memberikan 5 perlakuan dengan 3 kali pengulangan. Perlakuan pada penelitian ini meliputi air sebagai media hidup *Chlorella sp.*, dengan konsentrasi limbah 0% (kontrol), 12,5%, 25%, 50%, dan 100%.

Uji toksisitas terhadap alga *Chlorella sp.* dilakukan dengan menghitung kepadatan awal alga dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kepadatan sel (sel/ml)} = \frac{\frac{n}{400} \times 1000}{0.00025}$$

Keterangan: n = jumlah sel yang diperoleh pada saat pengamatan.

Setelah mendapatkan nilai kepadatan awal kemudian dilakukan uji toksisitas, untuk setiap konsentrasi uji volume media uji adalah 100 mL, dimana volume tersebut terdiri dari air limbah, larutan kultur *Chlorella sp.* dengan kepadatan awal $5,67 \times 10^6$ sel/ml sebanyak 1 mL, dan nutrisi (larutan Walne) 1 mL. Konsentrasi pengenceran media uji didapat dengan menambahkan air yang sudah disterilisasi sesuai dengan konsentrasi pengenceran yang diinginkan yaitu konsentrasi 12,5%, 25%, dan 50%. Sedangkan untuk konsentrasi 0% adalah air yang sudah disterilisasi. Setelah melakukan uji toksisitas kemudian menghitung kepadatan akhir dengan menggunakan rumus yang sama pada saat menghitung kepadatan awal.

d. Pengukuran Konsentrasi Oksigen Terlarut (DO), Derajat Keasaman (pH), Amonia, Nitrit, dan H₂S pada Media Percobaan

Pada penelitian ini diukur juga kandungan oksigen Terlarut (DO), amonia, nitrit, dan H₂S pada setiap konsentrasi perlakuan. Data oksigen terlarut (DO), diukur setiap pagi dan sore hari selama penelitian dan diukur pada semua media percobaan yang berisi limbah. Sedangkan data amonia (NH₃), nitrit (NO₃), dan Hidrogen Sulfida (H₂S) diukur hanya pada awal penelitian yaitu sebelum melakukan uji toksisitas dengan cara membuat duplikat dengan konsentrasi pengenceran limbah yang sama dengan yang digunakan untuk uji toksisitas. Kandungan Amonia, Nitrit, dan H₂S hanya diukur pada konsentrasi pengenceran yang mengandung limbah cair pencucian udang yaitu konsentrasi 12,5 %, 25 %, 50 %, dan 100 %. Kandungan oksigen terlarut (DO) diukur sendiri selama penelitian di Laboratorium Pengelolaan Sumberdaya Ikan dan Lingkungan, Universitas Diponegoro, dengan menggunakan DO meter, sedangkan uji amonia, uji nitrit dan uji H₂S dilakukan di Laboratorium Balai Pengujian dan Peralatan, Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Cipta Karya Pemerintah Provinsi Jawa Tengah, di Jl. Murbei I Timur, Srandol Timur, Semarang dengan metode yang digunakan adalah sebagai berikut: Uji amonia (SNI 06-6989.30-2005), uji Sulfida (Spectrofotometer DR 2100), dan uji Nitrit (SNI 06-6989.9-2004).

Analisis Data

Sebelum melakukan analisis data, persentase penghambatan/inhibisi terhadap pertumbuhan algae relatif terhadap kontrol dihitung terlebih dahulu dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$I\% = \frac{C-T}{C} \times 100, \quad \Sigma \text{ jika } T < C$$

$$S\% = \frac{T-C}{C} \times 100, \quad \Sigma \text{ jika } T > C$$

Keterangan:

I: Inhibisi

T: Kepadatan alga pada media uji (sel/ml)

S: Stimulasi

C: Kepadatan alga pada media kontrol (sel/ml)

Data persentase inhibisi/stimulasi kemudian akan diuji dengan uji normaitas dan homogenitas menggunakan spss sehingga memenuhi syarat untuk melanjutkan penentuan nilai probit inhibisi/stimulasi. Data probit inhibisi/stimulasi kemudian ditransformasikan secara manual ke dalam table probit untuk memperoleh nilai probit inhibisi/stimulasi. Hasil probit inhibisi/stimulasi kemudian digunakan sebagai variabel y, sedangkan logaritma konsentrasi limbah cair digunakan sebagai variabel x.

Kemudian dilakukan uji *anova* untuk mengetahui pengaruh dari konsentrasi limbah cair pencucian udang pada media uji terhadap pertumbuhan *Chlorella sp.*, dengan hipotesis:

H₀: Perbedaan konsentrasi limbah cair pencucian udang tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan *Chlorella sp.*

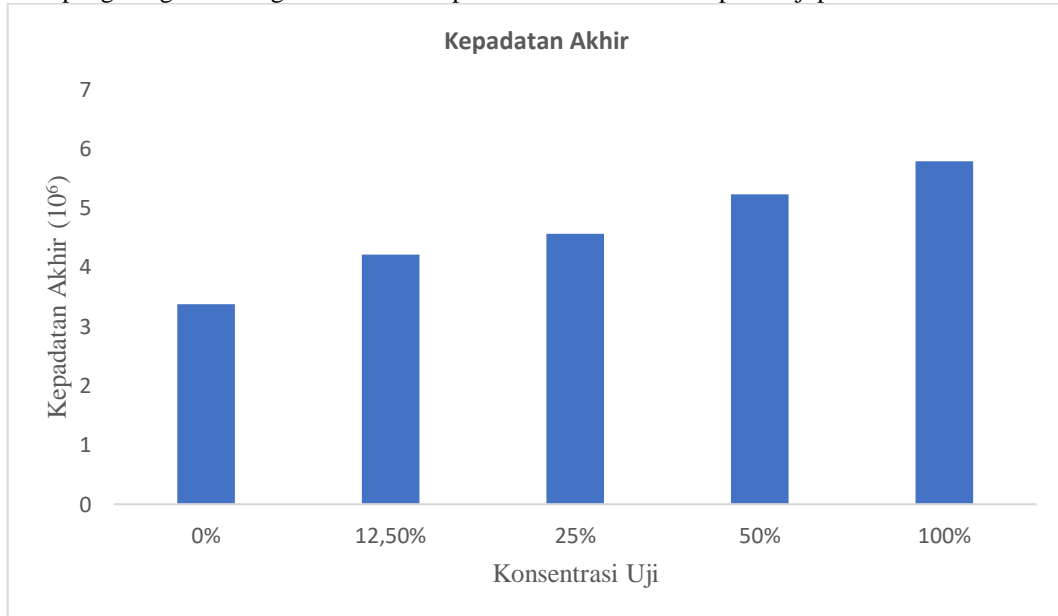
H₁: Perbedaan konsentrasi limbah cair pencucian udang berpengaruh terhadap pertumbuhan *Chlorella sp.*

. Setelah itu dilakukan analisis regresi korelasi untuk mengetahui hubungan antara logaritma konsentrasi limbah dengan probit inhibisi/stimulasi *Chlorella sp.* Persamaan regresi yang diperoleh kemudian akan digunakan untuk menentukan nilai IC₅₀ atau SC₅₀ limbah cair pencucian udang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji toksitas *Chlorella sp*

Hasil penelitian yang diperoleh setelah melakukan uji toksitas limbah cair terhadap *Chlorella sp.* dengan kepadatan awal $5,66 \times 10^6$ sel/ml, dengan menggunakan konsentrasi limbah cair 0%, 12,5%, 25%, 50%, dan 100% dengan 3 kali pengulangan. Histogram rata-rata kepadatan akhir *Chlorella sp.* tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram hasil kepadatan akhir uji toksitas limbah cair pencucian udang terhadap kultur *Chlorella sp.*

Berdasarkan histogram di atas, dapat dilihat bahwa kepadatan *Chlorella sp* pada media uji lebih tinggi dibandingkan dengan kepadatan *Chlorella sp* pada konsentrasi 0 % (media kontrol). Hal ini menunjukkan bahwa limbah cair dari Pasar Kobong merangsang atau menstimulasi pertumbuhan *Chlorella sp.*

Peningkatan kepadatan pada wadah uji yang mengandung limbah pencucian udang diduga disebabkan oleh karena limbah pencucian udang tersebut mengandung nutrisi. Nutrien pada limbah tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh adanya kandungan oksigen terlarut (DO), nitrit, protein, dan juga lemak pada limbah tersebut. Menurut Mendez *et al.*, (1992) dalam Sari (2005), limbah cair industri perikanan memiliki kandungan nutrisi, minyak, dan lemak yang tinggi sehingga menyebabkan tingginya nilai COD, terutama berasal dari proses penyiangan usus dan isi perut serta proses pemasakan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah pencucian udang dari pasar Kobong memiliki kandungan amonia, nitrit, dan H₂S. Kandungan ini yang diduga mempengaruhi peningkatan kepadatan *Chlorella sp.* pada wadah uji yang mengandung limbah pada berbagai konsentrasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kaswinarni (2007), yang menyatakan bahwa *Chlorella sp.* memperoleh energi dari sinar matahari dan menggunakan bahan anorganik seperti karbondioksida, amonia, nitrat, dan fosfat dalam sintesis sel-sel tambahan.

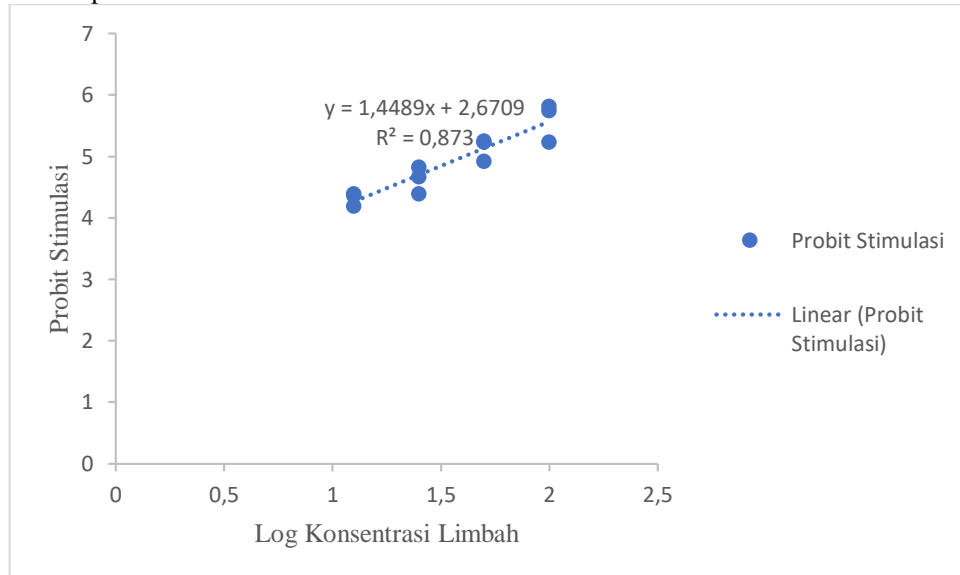
Amonia bersifat racun bagi mikroalga, namun berbeda halnya jika amonia yang tinggi disertai dengan pH < 7, maka akan terjadi proses ionisasi amonia yang pada akhir prosesnya akan menghasilkan amonium. Amonium inilah yang merupakan sumber nutrisi bagi mikroalga tersebut (Oh-Hama *et al.*, 1988 dalam Irianto, 2011).

Adanya kandungan bahan organik pada limbah yang digunakan pada penelitian menyebabkan meningkatnya kepadatan akhir *Chlorella sp.* Air limbah dari kegiatan perikanan memiliki kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium. Kandungan ini hampir sama dengan kandungan pupuk yang biasa digunakan untuk kultur alga

yaitu pupuk Walne. Pada pupuk Walne memiliki kandungan nitrogen 0,0169 g/L, dan fosfor 0,004 g/L, kandungan ini hampir sama dengan kandungan dari limbah cair kegiatan perikanan (Meritasari, 2012).

Setelah melakukan uji normalitas dan homogenitas terhadap data persentase stimulasi, diketahui bahwa data yang didapat menyebar normal dengan masing-masing pengulangan memiliki nilai 0,200 serta bersifat homogen dengan nilai 0,182 (Sig. > 0,05), sehingga dapat memenuhi syarat untuk melanjutkan transformasi data persentase stimulasi ke dalam tabel probit dan juga sebagai syarat untuk melakukan uji anova. Hasil analisis menggunakan uji anova diketahui bahwa nilai signifikansi 0,000 (Sig. < 0,05) yang berarti konsentrasi limbah berpengaruh terhadap pertumbuhan *Chlorella sp.*

Hasil analisis regresi antara log konsentrasi limbah cair dengan nilai probit persentase stimulasi pertumbuhan terhadap *Chlorella sp.* menunjukkan hubungan yang cukup kuat dengan nilai yang diperoleh adalah $r = 0,9345$. Persamaan regresi yang diperoleh adalah $y = 1,4489x + 2,6709$, dengan $a = 2,6709$ dan $b = 1,4489x$. Hasil uji regresi antara log konsentrasi limbah cair dengan nilai probit stimulasi pertumbuhan terhadap *Chlorella sp.* dapat dilihat pada Gambar 2

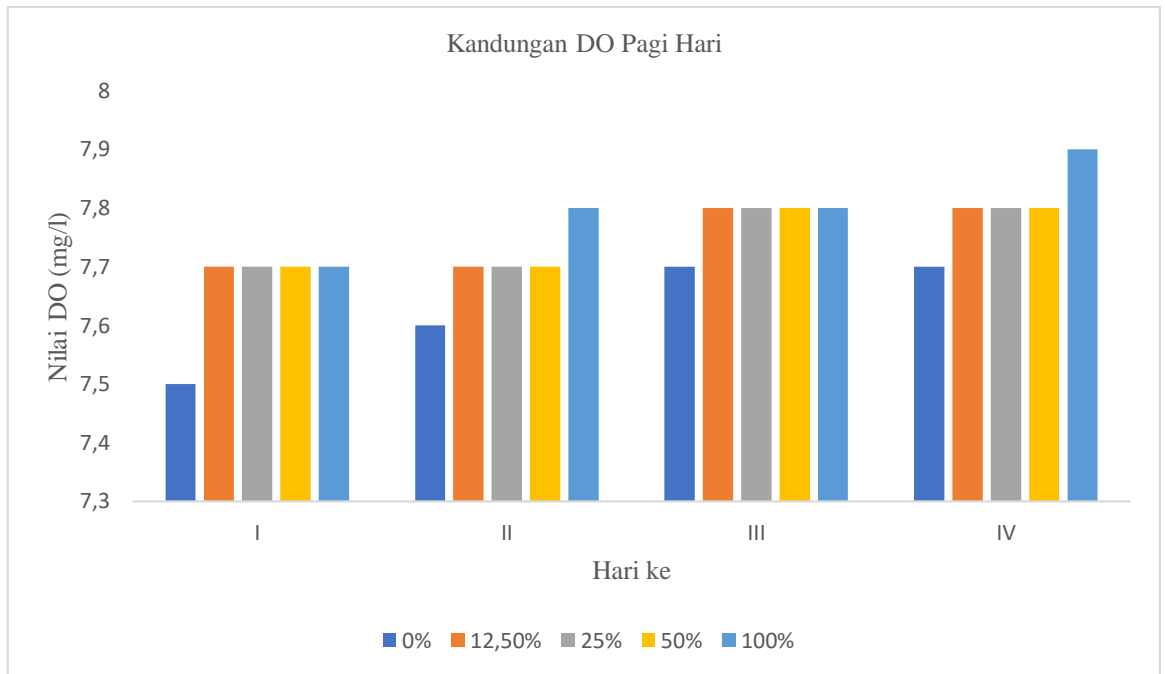


Gambar 2. Hasil Uji Regresi antara Log Konsentrasi Limbah Cair dengan Nilai Probit Stimulasi Pertumbuhan *Chlorella sp.*

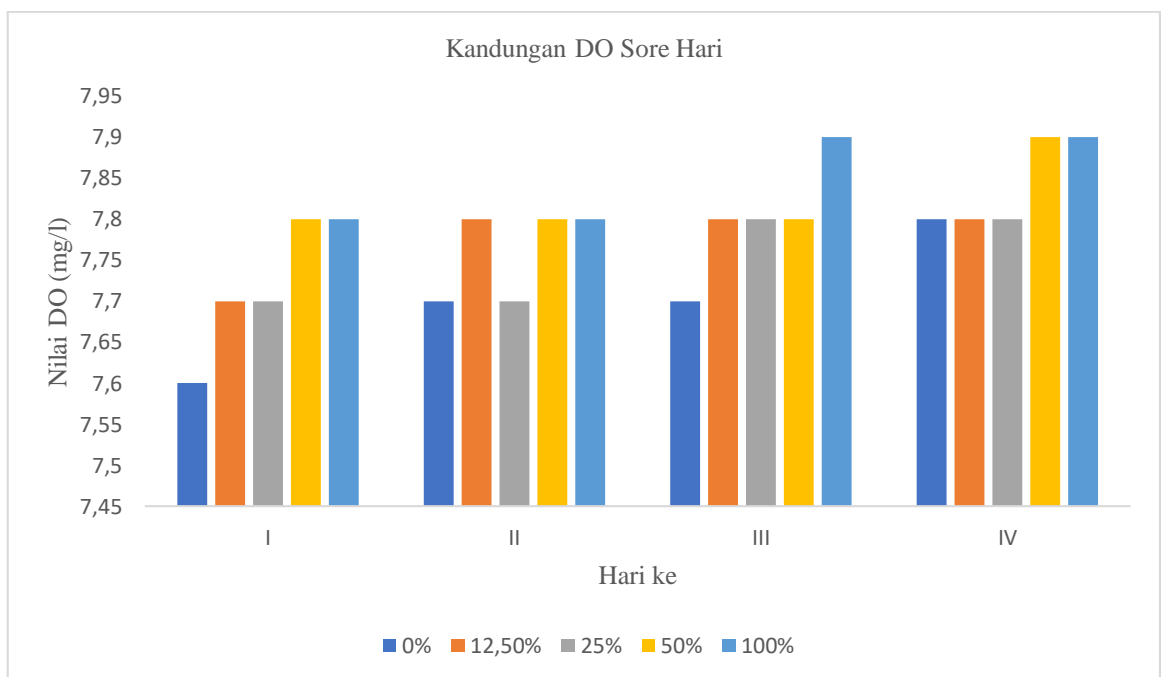
Berdasarkan gambar di atas, dapat diketahui bahwa terdapat hubungan antara log konsentrasi limbah cair dengan nilai probit stimulasi pertumbuhan *Chlorella sp.* semakin tinggi nilai log konsentrasi limbah maka semakin tinggi juga nilai probit stimulasi *Chlorella sp.* Dengan menggunakan persamaan regresi tersebut di atas, dapat ditentukan konsentrasi stimulasi limbah cair pencucian udang adalah sebesar 40,50 %

Pengukuran Kandungan Oksigen Terlarut (DO)

Kandungan oksigen terlarut diukur pada pagi hari pukul 09.00 WIB dan pada sore hari pukul 15.00 WIB selama penelitian. Berdasarkan hasil pengukuran selama penelitian, didapatkan nilai kandungan oksigen terlarut meningkat meskipun dalam jumlah yang relatif kecil dari hari pertama hingga hari ke-4. Histogram kandungan DO pada pagi hari dan sore hari pada setiap wadah uji tersaji pada Gambar 3 dan 4 berikut.



Gambar 3. Histogram Kandungan DO pada Pagi Hari



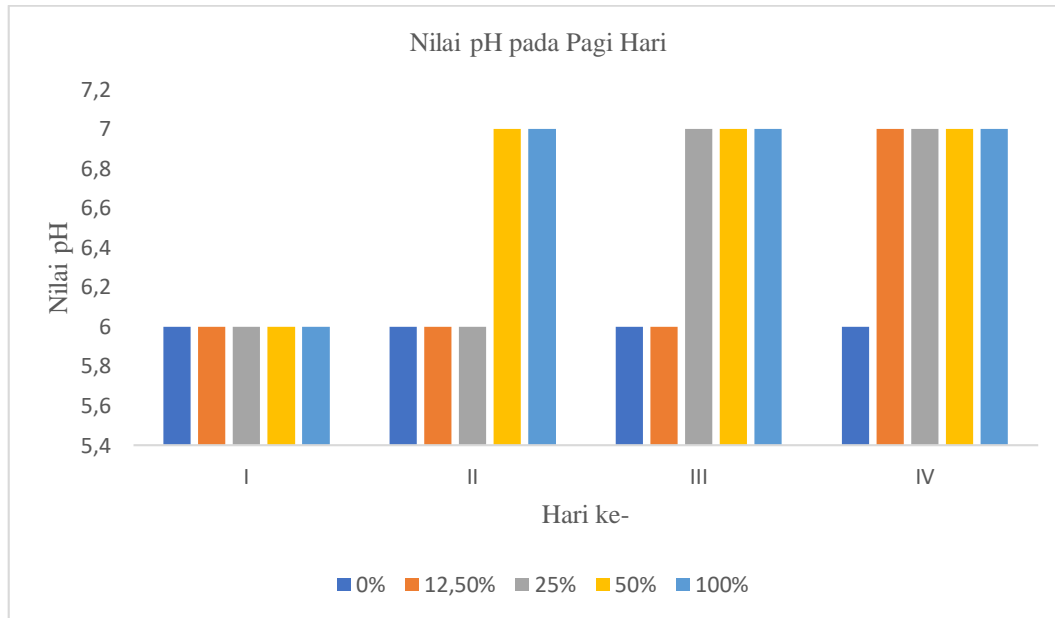
Gambar 4. Histogram Kandungan DO pada Sore Hari

Berdasarkan hasil penelitian, kandungan oksigen terlarut (DO) tertinggi selama penelitian stabil dan bahkan meningkat dalam jumlah yang relatif sedikit. Hal ini diduga disebabkan adanya klorofil pada *Chlorella sp.* yang menyebabkan *Chlorella sp.* dapat melakukan proses fotosintesis dengan bantuan cahaya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pitriana *et al* (2008), yang menyatakan bahwa *Chlorella sp.* merupakan kelompok organisme *protista autotrof*, yakni *protista* yang mampu membuat makanannya sendiri, karena organisme ini mempunyai pigmen klorofil, sehingga dapat melakukan fotosintesis.

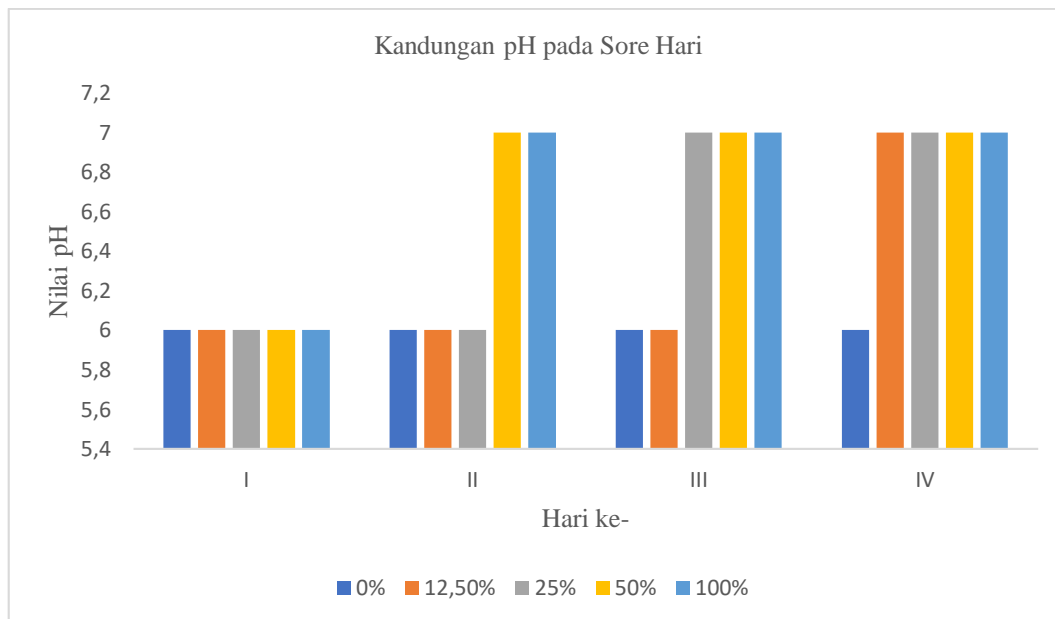
Kristanto (2004) juga menyatakan bahwa, oksigen terlarut dapat berasal dari fotosintesis tanaman air dan dari atmosfer (udara) yang masuk ke dalam air dengan kecepatan tertentu. Kadar oksigen akan lebih tinggi karena adanya proses difusi antara air dengan udara bebas serta adanya proses fotosintesis. Dan Salmin (2000), menyatakan bahwasumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut.

Nilai Derajat Keasaman (pH)

Nilai derajat keasaman (pH) diukur pada pagi hari pukul 09.00 WIB dan pada sore hari pukul 15.00 WIB selama penelitian. Berdasarkan tabel 8, diperoleh bahwa kandungan pH selama uji toksistas mengalami peningkatan. Nilai kandungan pH di awal uji toksisitas adalah 6 sedangkan pada akhir uji toksisitas diperoleh kandungan pH sebesar 7. Histogram kandungan pH pagi hari dan sore hari selama uji toksisitas dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6 berikut:



Gambar 5. Histogram Kandungan pH pada Pagi Hari



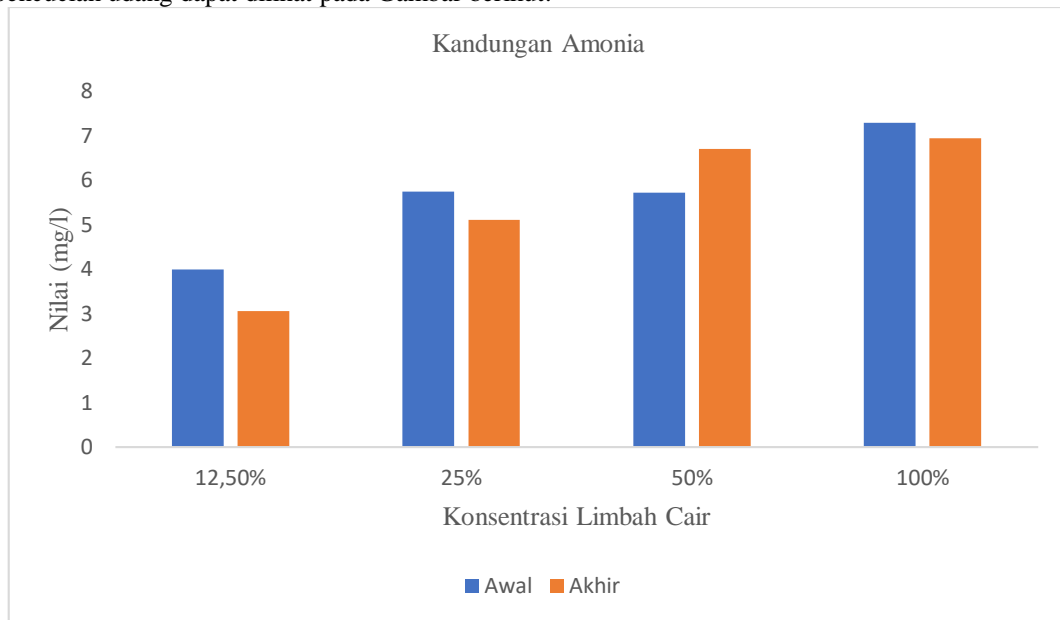
Gambar 6. Histogram Kandungan pH pada Sore Hari

Berdasarkan penelitian diperoleh hasil bahwa kandungan pH mengalami peningkatan selama penelitian. Pada awal penelitian kandungan pH adalah 6 dan pada akhir penelitian meningkat menjadi 7. Semakin tinggi konsentrasi limbah menyebabkan semakin tinggi kepadatan *Chlorella sp.* dan wadah uji yang semakin tinggi kepadatan akhirnya mengalami kenaikan pH tercepat. Nilai pH selama penelitian masih optimum untuk pertumbuhan kultur *Chlorella sp.*, hal ini sesuai dengan pernyataan Nielsan (1995) dalam Prihantini *et al.*, (2005), yang menyatakan bahwa pada umumnya *strain Chlorella* mampu bertoleransi terhadap kisaran salinitas dan pH yang cukup lebar. pH yang sesuai untuk pertumbuhan *Chlorella sp.* berkisar antara 4,5 - 9,3.

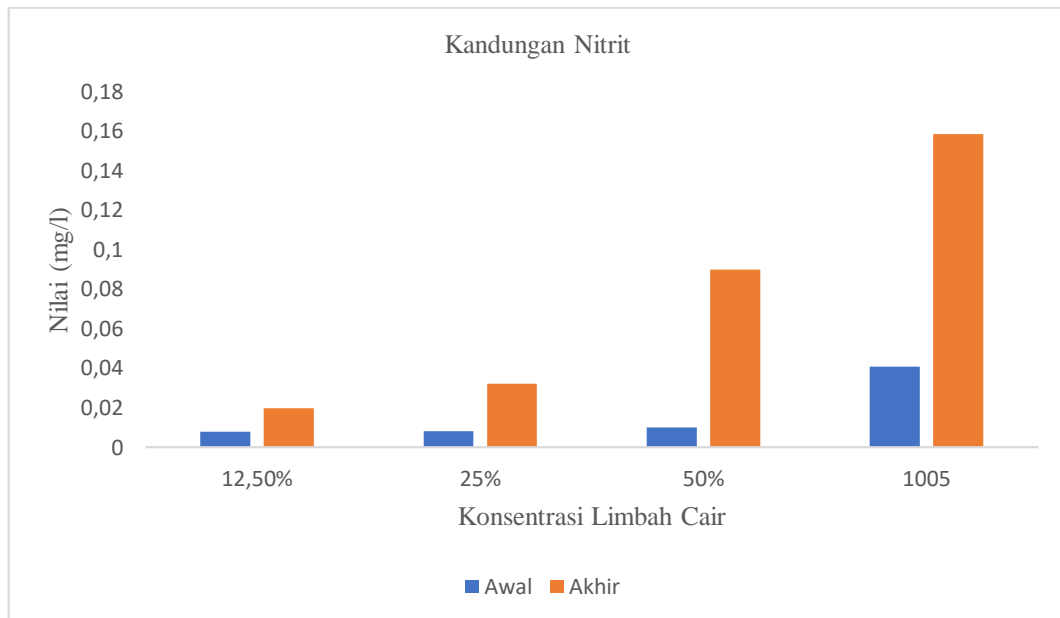
Peningkatan nilai pH selama penelitian diduga disebabkan oleh peningkatan kepadatan *Chlorella sp.* Hal ini sesuai dengan pernyataan Wijanarko *et al.*, (2007) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kerapatan sel pada medium kultur menyebabkan kondisi medium kultur meningkat tingkat kebasannya (pH semakin tinggi) dan hal itu menyebabkan peningkatan CO₂ terlarut dalam medium kultur.

Pengukuran Amonia, Nitrit, dan H₂S pada Konsentrasi yang Mengandung Limbah

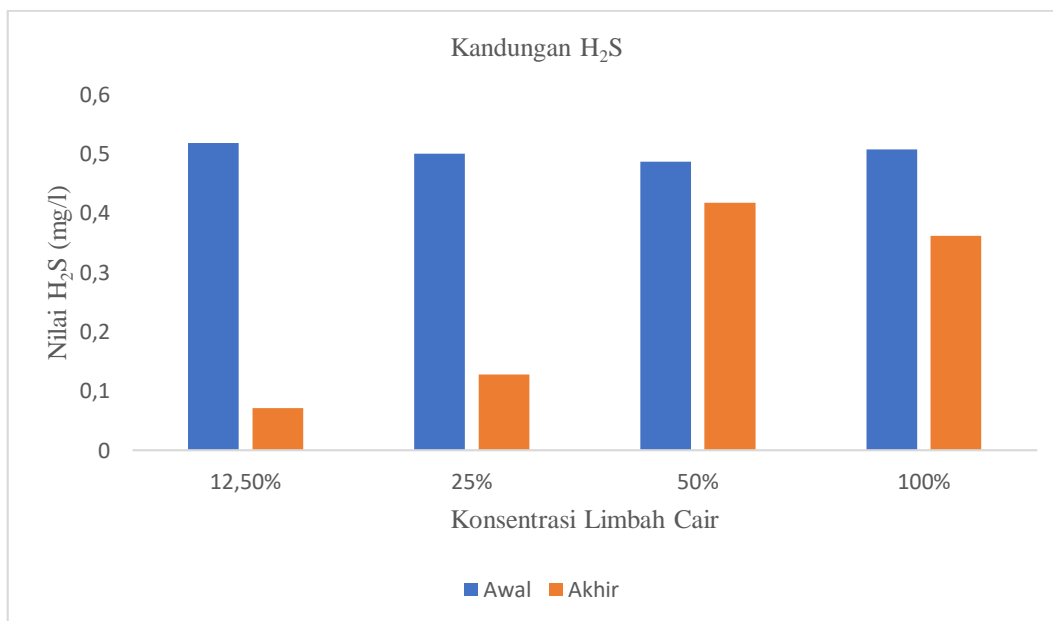
Hasil uji amonia, uji nitrit, dan uji H₂S sebelum dan setelah uji toksisitas pada media uji yang mengandung limbah pencucian udang dapat dilihat pada Gambar berikut:



Gambar 7. Histogram Kandungan Amonia, di Awal dan Akhir Uji Toksisitas pada Setiap Wadah Uji yang Mengandung Limbah Pencucian Udang



Gambar 8. Histogram Kandungan Nitrit, di Awal dan Akhir Uji Toksisitas pada Setiap Wadah Uji yang Mengandung Limbah Pencucian Udang



Gambar 9. Histogram Kandungan H₂S di Awal dan Akhir Uji Toksisitas pada Setiap Wadah Uji yang Mengandung Limbah Pencucian Udang

Berdasarkan penelitian hasil uji amonia pada limbah cair sebelum penelitian lebih besar dibandingkan dengan jumlah amonia setelah penelitian. Hal ini diduga disebabkan karena *Chlorella sp.* menggunakan amonia yang terdapat pada limbah pada limbah cair pencucian udang sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kaswinarni (2007), menyatakan bahwa *Chlorella sp.* memperoleh energi dari sinar matahari dan menggunakan bahan anorganik seperti karbondioksida, amonia, nitrat, dan fosfat dalam sintesis sel-sel tambahan. Penurunan kadar amonia tersebut juga diduga disebabkan oleh terjadinya proses nitrifikasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Manalu (2010), yang menyatakan bahwa penurunan kadar NH₃ terjadi karena terjadinya proses nitrifikasi sehingga terbentuk untuk pertumbuhan mikroalga.

Nilai kandungan nitrit yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian adalah kandungan nitrit mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi limbah. Hal itu diduga disebabkan oleh proses nitrifikasi dari amonia yang menghasilkan senyawa nitrit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Manalu (2010), yang menyatakan bahwa penurunan kadar NH_3 terjadi karena terjadinya proses nitrifikasi sehingga terbentuk NO_3 yang menjadi sumber nutrisi untuk pertumbuhan mikroalga. Menurut Ida (2009), nitrit biasanya ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit, karena bersifat tidak stabil dengan keberadaan oksigen. Pada reduksi nitrat oleh aktivitas mikroba dalam kondisi anerob, dapat menghasilkan gas amonia dan gas-gas lain seperti N_2O , NO_2 , NO , dan N_2 . Nitrit yang berasal dari nitrogen pada dasarnya akan mendukung pertumbuhan alga termasuk *Chlorella sp.* Pada penelitian ini juga nitrit berpengaruh sebagai perangsang pertumbuhan *Chlorella sp.* Hal ini sesuai dengan pendapat Vashista (1979) dalam Rostini (2007), yang menyatakan nitrogen merupakan komponen utama pembentuk protein dan unsur yang penting untuk menyokong pertumbuhan dari sel alga.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, nilai kandungan H_2S pada limbah pencucian udang pada awal uji lebih tinggi dibandingkan dengan akhir uji. Kandungan hidrogen sulfida (H_2S) tidak terlalu berpengaruh terhadap kepadatan akhir *Chlorella sp.* Kandungan H_2S pada limbah menyebabkan bau yang sangat menyengat pada sampel penelitian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Setyono, *et al.*, (2008) yang menyatakan bau yang menyengat tersebut ditimbulkan oleh senyawa-senyawa pencemar, salah satunya ialah sulfida.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian adalah limbah cair pencucian udang berpengaruh terhadap pertumbuhan *Chlorella sp.* dan bersifat sebagai stimulus atau perangsang pertumbuhan *Chlorella sp.* Nilai SC_{50} yang diperoleh pada penelitian ini adalah 40,50% yang berarti konsentrasi limbah yang dibutuhkan untuk menstimulasi pertumbuhan *Chlorella sp.* sebanyak 50% adalah sebesar 40,50 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Siti Rudiyantri, M.Si, Dr. Ir. Haeruddin, M.Si dan Prof. Dr. Ir. Djoko Suprpto, D.E.A yang telah memberikan saran, petunjuk serta waktunya dalam penyusunan laporan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Heruwati, ES. 2002. Pengolahan Ikan secara Tradisional: Prospek dan Peluang Pengembangan. Jakarta. Departemen Pertanian.
- Ida, Y. HRP. 2009. Penentuan Kadar Amonia Pada Beberapa Air Sungai di Kota Medan Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri (visible). Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Irianto, D. 2011. Pemanfaatan Mikroalga Laut *Scenedesmus sp* Sebagai Penyerap Bahan Kimia Berbahaya Dalam Air Limbah Industri. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Ilmu Pertanian Bogor, Bogor, 46 hlm.
- Kaswinarni, F. 2007. Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu. [Tesis]. Universitas Diponegoro, Semarang, 97 hlm.
- Kristanto P. 2004. Ekologi Industri. Surabaya: Penerbit Andi.
- Manalu, Suryana. 2010. Karakterisasi Pertumbuhan Mikroalga dan Eliminasi Nutrien dari Limbah Cair Peternakan dengan Sistem Semi Kontinu. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 78 hlm.
- Meritasari, Diana. 2012. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Limbah Ikan Lemuru (*Sardinella sp.*) dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan *Chlorella sp.* Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Vol. 4 No. 1
- Muzzarelli, R.A.A and P.P. Joles. 2000. Chitin and Chitinases; Biochemistry of Chitinase. Switzerland, Birkhauser Verlag.
- Nakayama. 1992. Scientific Report on Chlorella in Japan. Kyoto: Silpaque Publishing Inc.

- Pitriana, P. Dan Rahmatia, D., 2008, Bioekspo, Menjelajah Alam dengan Biologi, Jatra Graphics: Solo
- Prasetyo K. 2006. Pengolahan Limbah Cangkang Udang. www.kompas.com. [2 September].
- Prihantini, N. B., Putri. B. dan Ratna. Y. 2005. Pertumbuhan *Chlorella spp.* dalam Medium Ekstrak Tauge (MET) dengan Variasi pH Awal. Departemen Biologi. Fakultas MIPA. Universitas Indonesia, Depok, 9 (1): 3-4
- Rostini, I., 2007, Kultur Fitoplankton (*Chlorella sp.*, dan *Tetraselmis chuii*) pada Skala Laboratorium. J. Universitas Padjadjaran Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Jatinangor.
- Salmin. 2000. Kadar Oksigen Terlarut di Perairan Sungai Dadap, Goba, Muara Karangdan Teluk Banten. Dalam : Foraminifera Sebagai Bioindikator Pencemaran, Hasil Studi di Perairan Estuarin Sungai Dadap, Tangerang (Djoko P. Praseno, Ricky Rositasari dan S. Hadi Riyono, eds.) P3O - LIPI hal 42 – 46
- Sari, N. 2005. Pengaruh Rasio COD/NO₃ pada Parameter Biokinetika Denitrifikasi Pengolahan Limbah Cair Perikanan dengan Lumpur Aktif. Skripsi. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-IPB.
- Setyono dan Yudo, S. 2008. Potensi Pencemaran dari Limbah Cair Industri Pengolahan Ikan di Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi. *JIA*. Vol. 4, No. 2:136-145.
- Supranto, J. 2003. Statistik Teori dan Aplikasi. Edisi Lima Jakarta: Erlangga.
- USEPA. 2002. Methods for Measuring the Acute Toxicity of Effluents and Receiving Waters to Freshwater and Marine Organism. US Environmental Protection Agency: Washington DC.
- Wijanarko, A., Hermansyah, H., Gozan, M., and Witarto, B.A., (2007), Pengaruh Pencahayaan Siklus Harian Terhadap Produksi Biomassa *Chlorella vulgaris* Buitenzorg Dalam Fotobioreaktor Kolom Gelembung, *Jurnal Teknologi*, 1, pp. 58-65.