**The effectiveness of sago liquid waste as nutrient of *Chlorella* sp. culture in the peat water media**

**By**

**Revi Fernandiaz1), Sampe Harahap2), Budijono2)**

[**revi.fernandiaz@yahoo.com**](mailto:revi.fernandiaz@yahoo.com)

**ABSTRACT**

Sago liquid waste is rich in micro and macro nutrient that can be used for growing *Chlorella* sp. To understand the effectiveness of the waste as a nutrient source to grow *Chlorella* sp., a study was conducted from November – December 2016. Different amount of sago liquid waste was added to 3L of peat water, they were P0(0%), P1(5%), P2(15%) and P3 (25%) of peat water volume. The *Chlorella* sp. was culture for 11 days. Parameters measured were the abundance and biomass of *Chlorella* sp., nitrate and phosphate concentration, dissolved oxygen, pH and temperature. Results shown that the best growth of *Chlorella* sp. was in the P1(5%), the abundance was 2,768,000 cells/ml and the biomass was 0.28 g/L. During the research, the nitrate and phosphate concentration reduced, from 0.5575 to 0.2540 mg/L and from 0.9358 to 0.3142 mg/L respectively. This fact indicates that the nutrients have been used for *Chlorella* sp. growth. Based on data obtained, it can be concluded that the sago liquid waste can be used as nutrient source for growth *Chlorella* sp.

Keywords : Sago liquid waste, nutrient, growth, *Chlorella* sp.

1) *Student of the Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau*

2) *Lecture of the Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau*

**PENDAHULUAN**

Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau dikenal secara nasional dan internasional sebagai pusat produsen pati sagu. Di kabupaten tersebut terdapat 63 kilang sagu (Hengky, 2015) dengan produksinya sebesar 246.000 ton pati sagu/tahun (Rachman, 2016). Dalam proses produksi 1 kg pati sagu akan menghasilkan rata-rata limbah cair sebanyak 20 liter (Bujang dan Ahmad, 2000), sehingga rata-rata satu kilang sagu menghasilkan limbah cair sebanyak 214.000 L per hari.

Sebanyak 90% limbah cair sagu yang dihasilkan setiap kilang sagu tersebut sering dibuang secara langsung ke sungai atau laut yang menyebabkan pencemaran air (terjadi bau busuk) dikarenakan kandungan bahan organik yang tinggi pada limbah cair sagu.

Di sisi lain, di dalam limbah cair sagu juga terkandung sejumlah nutrien seperti C (105%) : N (0,12%) : P (1,00%) (Singhal *dalam* Lestari, 2013) yang diduga dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrien alternatif mikroalga, diantaranya *Chlorella* sp. *Chlorella* sp. menjadi salah satu mikroalga yang sering dibudidayakan untuk berbagai macam keperluan seperti pakan ikan, obat, kosmetik dan energi alternatif biodiesel (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995 *dalam* Widiyanto *et al.*, 2014).

Umumnya dalam budidaya *Chlorella* sp. menggunakan media air akuades atau air bersih yang jernih agar cahaya dapat dimanfaatkan secara optimal oleh *Chlorella* untuk proses fotosintesis. Sebaliknya masih sangat jarang atau minim penelitian menggunakan air gambut sebagai media pertumbuhan *Chlorella* sp., diduga warna, pH rendah, zat organik tinggi, rendahnya kandungan nutrien seperti N dan P, tetapi kuantitas air gambut Indonesia yang sangat melimpah seperti di Pulau Sumatera salah satunya yaitu di Provinsi Riau berpotensi sebagai media untuk pertumbuhan *Chlorella* sp.

Rendahnya kandungan nutrien seperti N dan P pada air gambut, dapat menghambat pertumbuhan *Chlorella* sp. Walaupun demikian, perlu adanya tambahan nutrien untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. dengan media air gambut. Oleh sebab itu, perlu adanya pemanfaatan limbah cair sagu sebagai nutrien alternatif karena mengandung sejumlah nutrien seperti C (105%) : N (0,12%) : P (1,00%) (Singhal *dalam* Lestari, 2013) yang diduga berpotensi untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. Maka dari itu penelitian memanfaatkan nutrien dari limbah cair sagu untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. dengan media air gambut terbilang masih sangat sedikit, sehingga penting dan perlu dilakukannya penelitian tentang pemanfaatan limbah cair sagu sebagai nutrien untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. dengan media air gambut sebagai pakan alami ikan.

**METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November – Desember 2016 yang dilakukan di Laboratorium Pengolahan Limbah Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Bahan-bahan yang digunakan selama penelitian yaitu limbah cair sagu, air gambut dan *Chlorella* sp. Alat-alat yang digunakan selama penelitian yaitu wadah kultur dan media penyaring limbah (Dahril Filter). Metode penelitian yang digunakan adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri atas dua tahap penelitian yaitu uji pendahuluan dan penelitian utama. Setiap tahap penelitian dilakukan di luar ruangan (*outdoor*). Uji pendahuluan dan penelitian utama menggunakan 4 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan. Model linier RAL faktor tunggal adalah :

Yij = µ + τi + ɛij

Keterangan :

Yij = Variabel yang diukur

µ = Efek rata-rata

τi = Efek dari perlakuan ke-i yang   
 sebenarnya

ɛij = Efek kesalahan pada perlakuan   
 ke-i dan ulangan ke-j

i = Taraf Perlakuan

j = 1,2 dan 3 (ulangan)

Tujuan uji pendahuluan untuk mendapatkan konsentrasi terbaik yang digunakan sebagai acuan pada penelitian utama agar mendapatkan kelimpahan *Chlorella* sp. yang tinggi. Wadah setiap unit percobaan pada uji pendahuluan dengan kapasitas volume 1,5 L. Volume operasional pada masing-masing perlakuan yang digunakan adalah 1 L. Respon yang diuji adalah kelimpahan *Chlorella* sp. Hasil kelimpahan *Chlorella* sp. pada uji pendahuluan dilihat pada Gambar 1.

**Gambar 1. Kelimpahan *Chlorella* sp. pada Uji Pendahuluan**

**Keterangan :**

P1 (25%) = 250 ml limbah cair sagu + 750 ml air gambut

P2 (50%) = 500 ml limbah cair sagu + 500 ml air gambut

P3 (75%) = 7500 ml limbah cair sagu + 250 ml air gambut

P0 (100%) = 1000 ml limbah cair sagu + 0 ml air gambut

Kelimpahan *Chlorella* sp. dari hasil uji pendahuluan secara umum menunjukan fase peningkatan dan penurunan kelimpahan *Chlorella* sp. Pengukuran kelimpahan pada uji pendahuluan dilakukan setiap 2 hari sekali dalam 11 hari pengamatan, sehingga didapatkan pada hari ke-3 terjadi peningkatan pertumbuhan pada masing-masing konsentrasi. Kelimpahan tertinggi pada uji pendahuluan yaitu konsentrasi P1(250 ml LCS), sehingga dijadikan acuan pada penelitian utama.

Berdasarkan hasil dari uji pendahuluan, maka penelitian utama memiliki satuan percobaan yang terdiri dari 4 taraf perlakuan dengan konsentrasi yaitu 0 ml LCS dan 3000 ml AG (P0 0%), 200 ml LCS dan 3000 ml AG (P1 5%), 600 ml LCS dan 3000 ml AG (P2 15%) dan 1000 ml LCS dan 3000 ml AG (P3 25%) yang terdiri dari 3 kali ulangan, sehingga unit percobaan ada 12 buah. *Chlorella* sp. yang dimasukan pada penelitian utama yaitu 100 ml. Wadah setiap unit percobaan dengan kapasitas volume 6 L. Volume operasional adalah 5 L. Respon yang diuji adalah kelimpahan *Chlorella* sp. Model percobaan penelitian utama dilaksanakan secara random/ acak.

Untuk mengetahui kelimpahan sel *Chlorella* sp. maka dilakukan perhitungan jumlah total sel/ml *Chlorella* sp. Perhitungan sel dilakukan dilakukan tiga kali pengulangan pada setiap sampel dan dihitung dengan rumus berikut (Sidabutar, 2016).

N (sel/mL) = n x 4000

Keterangan:

N = Jumlah total sel/ml

n = Jumlah total sel/ml pada setiap   
 sampel

Perhitungan biomassa dilakukan pada hari ke-4, ke-8 dan ke-11. Biomassa dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Sidabutar, 2016).

G = Bx – Bo

Keterangan :

G = Produksi Biomassa (gr/L)

Bx = Berat Akhir (gr/L)

Bo = Berat Awal (g/L)

Data yang dianalisis meliputi kelimpahan dan biomassa *Chlorella* sp. dan parameter kualitas air yaitu suhu, pH, oksigen terlarut, nitrat dan fosfat serta kelimpahan dan biomassa *Chlorella* sp. Semua data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Data kelimpahan *Chlorella* sp. diolah menggunakan Anova dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan taraf signifikan 5% untuk mengetahui tidak berbeda nyata dan berbeda nyata pada masing-masing konsentrasi perlakuan. Untuk menganalisis perlakuan limbah cair sagu terhadap pertumbuhan (kelimpahan) *Chlorella* sp., maka dilakukan pengujian hipotesis dengan dasar penentuan yaitu jika F hitung > F tabel maka H0 diterima dan jika F hitung < F tabel maka H0 ditolak dan HA diterima. Selanjutnya data tersebut dibahas berdasarkan pendapat para ahli dan literatur yang tersedia.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Pengaruh Pemberian Limbah Cair   
 Sagu Terhadap Kelimpahan dan   
 Biomassa *Chlorella* sp. Penelitian   
 Utama**

**1.1 Laju Kelimpahan Sel *Chlorella* sp.**

Hasil perhitungan kelimpahan *Chlorella* sp. berdasarkan perbedaan konsentrasi limbah cair sagu yang diberikan pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kelimpahan Sel *Chlorella* sp.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan Hari Ke- | Kelimpahan (x 103 sel/ml) | | | |
| **P0(0%)** | **P1 (5%)** | **P2(15%)** | **P3 (25%)** |
| 1 | 560 | 680 | 624 | 184 |
| 2 | 704 | 960 | 648 | 304 |
| 3 | 856 | 1.312 | 784 | 368 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 1.184 | 2.768 | 1.224 | 336 |
| 5 | 1.104 | 1.736 | 888 | 216 |
| 6 | 776 | 1.144 | 616 | 168 |
| 7 | 656 | 1.104 | 440 | 136 |
| 8 | 648 | 968 | 256 | 112 |
| 9 | 632 | 808 | 228 | 84 |
| 10 | 388 | 536 | 144 | 56 |
| 11 | 216 | 388 | 84 | 24 |

***Sumber: Data Primer***

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa kelimpahan *Chlorella* sp. paling tinggi pada konsentrasi P1 (5%) mencapai 2.768.000 sel/ml, sedangkan kelimpahan paling rendah terdapat pada konsentrasi P3 (25%) yang hanya mencapai 368.000 sel/ml. Kelimpahan *Chlorella* sp. paling tinggi pada P1 (5%). Hal tersebut diduga disebabkan oleh beberapa faktor yaitu: (1). kadar nitrat dan fosfat sebagai faktor pembatas; (2). kondisi lingkungan seperti suhu, pH dan oksigen terlarut yang selalu berfluktuatif; (3). ditemukan keberadaan zooplankton dan protozoa yang menjadi faktor pembatas untuk kelimpahan *Chlorella* sp. Zooplankton yang ditemukan pada air gambut yaitu *Centiophorella fascidata* dan pada limbah cair sagu yaitu *Stylonidia* sp. dan *Prorodon* sp. Protozoa yang ditemukan pada limbah cair sagu adalah *Paramecium* sp. Kelimpahan *Chlorella* sp. pada penelitian utama disajikan pada Gambar 2.

**Gambar 2. Kelimpahan *Chlorella* sp. Penelitian Utama**

**Keterangan :**

P0 (0%) = 0 ml limbah cair sagu + 3000 ml air gambut

P1 (5%) = 200 ml limbah cair sagu + 3000 ml air gambut

P2 (15%)= 600 ml limbah cair sagu + 3000 ml air gambut

P3 (25%)= 1000 ml limbah cair sagu + 3000 ml air gambut

Penelitian menggunakan limbah cair sagu dengan media air gambut didapatkan kelimpahan sel *Chlorella* sp. mencapai 2.768.000 sel/ml. Jika dibandingkan dengan menggunakan limbah cair PKS, tahu dan biogas seperti pada penelitian Yolanda (2016), Sidabutar (2016), Sugianti (2016), Febrianti (2016) dan Vitriani (2016), didapatkan hasil kelimpahan sel masih dibawah penelitian sebelumnya. Limbah cair sagu didalamnya terdapat salah satu zooplankton genus Paramecium. Menurut Prabowo (2009), *Chlorella* sp. mampu bersimbiosis mutualisme dengan genus *Paramecium* sp.

Berdasarkan hasil uji Anova maka didapatkan hasil yaitu Ho ditolak dengan Fhitung (Sig; 0,00) < Ftabel (Sig; 0,05), sehingga Ha diterima. Pada uji Anova diperoleh nilai signifikansi adalah 0,00, hal ini menunjukan ada beda nyata pengaruh konsentrasi limbah cari sagu terhadap kelimpahan *Chlorella* sp. pada air gambut (P<0,05). Hasil uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) menunjukkan bahwa P0 berbeda nyata terhadap P1, P2 dan P3, begitu juga sebaliknya.

**1.2 Laju Biomassa *Clorella* sp.** Perhitungan biomassa *Chlorella* sp. dilakukan pada hari ke-4, ke-8 dan ke-11. Hasil perhitungan biomassa *Chlorella* sp. disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Perhitungan Biomassa *Chlorella* sp.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi | Hari (gr/L) | | |
| **4** | **8** | **11** |
| P0 (0%) | 0,22 | 0,12 | 0,08 |
| P1 (5%) | 0,28 | 0,14 | 0,11 |
| P2 (15%) | 0,07 | 0,04 | 0,03 |
| P3 (25%) | 0,03 | 0,02 | 0,01 |

***Sumber: Data Primer***

Berdasarkan Tabel 2, biomassa tertinggi pada hari ke-4 dikarenakan kelimpahan yang paling tinggi yaitu pada hari ke-4 sesuai dengan pengukuran pada uji pendahuluan. Biomassa paling tinggi pada konsentrasi P1 (5%) yaitu 0,28 gr/L dan biomassa terendah pada konsentrasi P3(25%) yaitu 0,03 gr/L. Biomassa paling tinggi pada P1 (5%) disebabkan oleh kelimpahan *Chlorella* sp. yang tinggi pada hari ke-4. Adanya kandungan N dan P yang sesuai dan protozoa *Paramecium* sp. yang mampu bersimbiosis mutualisme dengan sel *Chlorella* sp., diduga penyebab kelimpahan *Chlorella* sp. tinggi. Menurut Prabowo (2009), kelimpahan sel *Chlorella* sp. berbanding lurus dengan biomassa *Chlorella* sp. Faktor lain yang menyebabkan P1 (5%) tinggi diduga karena pengaruh ukuran diameter sel *Chlorella* sp. Menurut Prabowo (2009), ukuran diameter sel *Chlorella* sp. berbeda-beda. Umumnya ukuran diameter sel *Chlorella* sp. berkisar antara 2 – 12 µm. Semakin besar ukuran sel diameter *Chlorella* sp. menyebabkan semakin berat biomassa sel yang dihasilkan.

**2. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi *Chlorella* sp.**

Pengukuran nitrat dan fosfat dilakukan pada hari ke-1(awal), ke-6(tengah) dan ke-11(akhir). Pengukuran oksigen terlarut dilakukan pada hari ke-1 (awal), ke-6 (tengah) dan ke-11 (akhir). Pengukuran suhu dan pH dilakukan selama 11 hari pengamatan. Berikut adalah hasil analisis parameter kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan *Chlorella* sp. pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Analisis Parameter Kualitas Air**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Parameter | | Perlakuan | | | |
| **P0 (0%)** | **P1 (5%)** | **P2 (15%)** | **P3 (25%)** |
| Parameter Kimia | | | | | |
| Nitrat (mg/L) | Awal | 0,3417 | 0,5575 | 1,5452 | 1,7667 |
| Tengah | 0,2761 | 0,5509 | 1,1875 | 1,2861 |
| Akhir | 0,1250 | 0,2540 | 0,8875 | 0,5390 |
| Fosfat (mg/L) | Awal | 0,3375 | 0,9358 | 2,5996 | 2,6217 |
| Tengah | 0,2214 | 0,4280 | 1,2051 | 1,6592 |
| Akhir | 0,1042 | 0,3142 | 0,7132 | 0,9137 |
| Oksigen Terlarut (ppm) | Awal | 4,41 | 7,45 | 3,72 | 3,24 |
| Tengah | 2,26 | 5,18 | 2,91 | 2,43 |
| Akhir | 1,78 | 3,24 | 2,43 | 1,94 |
| pH | Awal | 6,43 | 7,17 | 7,08 | 6,15 |
| Tengah | 7,12 | 7,89 | 7,01 | 7,41 |
| Akhir | 5,23 | 5,72 | 5,42 | 5,53 |
| Parameter Fisika | | | | | |
| Suhu (oC) | Awal | 31 | 29 | 29 | 32 |
| Tengah | 27 | 27 | 27 | 28 |
| Akhir | 30 | 31 | 31 | 30 |

**2.1 Nitrat**

Kadar nitrat pada limbah cair sagu mengalami penurunan karena dimanfaatkan oleh *Chlorella* sp. Nilai nitrat berada pada kisaran 0,1042–1,7667 mg/L. Kadar nitrat yang paling tinggi pada hari ke-1 dengan konsentrasi P3 (25%) yaitu 1,7667 mg/L dan kadar nitrat yang paling rendah pada hari ke-1 dengan kosentrasi P0 (0%) yaitu 0,3375 mg/L. Menurut Lubis *dalam* Sidabutar (2016), umumnya semakin tinggi konsentrasi larutan maka semakin tinggi jumlah unsur haranya.

Kadar nitrat pada limbah cair sagu setelah disaring yaitu 1,1792 mg/L dan kadar nitrat pada air gambut yaitu 0,36 mg/L. Setelah dilakukannya perlakuan dan ditambahkan *Chlorella* sp., kadar nitrat pada hari ke-1 yaitu P0 (0%) 0,3417 mg/L, P1 (5%) 0,5575 mg/L, P2 (15%) 1,5452 mg/L dan P3 (25%) 1,7667 mg/L. Kadar nitrat pada hari ke-11 yaitu P0 (0%) 0,1250 mg/L, P1 (5%) 0,2540 mg/L, P2 (15%) 0,8875 mg/L dan P3 (25%) 0,5390 mg/L. Dari hari ke-1 sampai hari ke-11 terjadi penurunan kadar nitrat. Menurunnya kadar nitrat pada limbah cair dikarenakan telah dimanfaatkannya nitrat yang terkandung pada limbah cair (medium) sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. (Xin *dalam* Sidabutar, 2016). Menurut Purwadi *dalam* Sidabutar (2016), apabila kondisi medium kekurangan nitrogen maka proses fotosintesis menjadi terhambat dikarenakan nitrogen merupakan unsur yang berfungsi untuk mensintesis klorofil. Menurut Marshito(2012), kadar nitrat yang optimal bagi pertumbuhan fitoplankton adalah 0,02 – 1,80 mg/L. Jika mencapai 1,8 mg/L atau lebih dan dibawah 0,02 mg/L, maka nitrat akan menjadi faktor pembatas untuk pertumbuhan *Chlorella* sp.

**2.2 Fosfat**

Kandungan fosfat pada limbah cair sagu mengalami penurunan karena dimanfaatkan oleh *Chlorella* sp. Nilai kadar fosfat tersebut berada pada kisaran 0,2540 – 2,6217 mg/L. Kadar fosfat yang paling tinggi pada hari ke-1 dengan P3(25%) yaitu 2,6217 mg/L dan kadar fosfat yang paling rendah pada hari ke-1 dengan kosentrasi P0(0%) yaitu 0,5575 mg/L. Menurut Lubis *dalam* Sidabutar (2016), umumnya semakin tinggi konsentrasi larutan maka semakin tinggi jumlah unsur haranya. Nilai fosfat optimum untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. adalah 0,018-27,8 mg/L (Mas’ud, 1993).

Kadar fosfat pada limbah cair sagu setelah disaring yaitu 2,793 mg/L dan kadar fosfat pada air gambut yaitu 0,33 mg/L. Setelah dilakukannya perlakuan dan ditambahkan *Chlorella* sp., kadar fosfat pada hari ke-1 yaitu P0(0%) 0,3375 mg/L, P1(5%) 0,9358 mg/L, P2(15%) 2,5996 mg/L dan P3(25%) 2,6217 mg/L. Kadar fosfat pada hari ke-11 yaitu P0 (0%) 0,1042 mg/L, P1 (5%) 0,3142 mg/L, P2 (15%) 0,7132 mg/L dan P3 (25%) 0,9137 mg/L. Dari hari ke-1 sampai hari ke-11 terjadi penurunan kadar fosfat. Menurunnya kadar fosfat pada limbah cair dikarenakan telah dimanfaatkannya fosfat yang terkandung pada limbah cair (medium) untuk pembentukan klorofil dan pembelahan sel (Amini *dalam* Sidabutar, 2016). Menurut Marshito (2012), kadar fosfat yang optimal untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. berkisar antara 0,09 – 1,8 mg/L. Jika mencapai 1,8 mg/L atau lebih dan kurang dari 0,09 mg/L, maka fosfat akan menjadi faktor pembatas untuk pertumbuhan *Chlorella* sp.

**2.3 Oksigen Terlarut**

Berdasarkan Tabel 3, terjadi penurunan konsentrasi oksigen terlarut dari pengamatan hari ke-1 sampai hari ke-11. Penurunan oksigen terlarut tersebut dikarenakan menurunnya jumlah kelimpahan sel *Chlorella* sp. yang menghasilkan oksigen terlarut dari proses fotosintesis. Kosentrasi dengan jumlah oksigen terlarut yang paling tinggi di hari ke-1 adalah P1(5%) yaitu 7,45 ppm dikarenakan jumlah kelimpahan sel *Chlorella* sp. yang paling tinggi dan konsentrasi dengan jumlah oksigen terlarut yang paling rendah di hari ke-1 adalah P3(25%) yaitu 3,24 ppm dikarenakan jumlah kelimpahan sel *Chlorella* sp. yang paling rendah. Menurut Round *dalam* Garibaldi (2012), fitoplankton dapat hidup dengan baik pada konsentrasi oksigen terlarut lebih dari 2 mg/L, namun menurut Barus *dalam* Pratiwi (2015) menegaskan bahwa konsentrasi oksigen terlarut yang baik diatas 6,3 mg/L.

**2.4 Suhu**

Berdasarkan Tabel 3, hasil pengukuran suhu pada masing-masing konsentrasi medium *Chlorella* sp. didapatkan hasil dalam rentang suhu 27–34 oC. Menurut Wetzel *dalam* Sinaga (2008) untuk mecapai pertumbuhan yang optimal pada *Chlorella* sp. diperlukan suhu dalam kisaran 25–35 oC. Terjadinya kenaikan dan penurunan suhu disebabkan oleh fluktuatifnya suhu lingkungan di luar ruangan (*outdoor*) seperti terjadinya perubahan cuaca yang tidak menentu sehingga berpengaruh pada suhu dalam medium *Chlorella* sp.

**2.5 Derajat Keasaman (pH)**

Derajat keasaman (pH) limbah cair sagu sebelum disaring adalah 4,79 dan setelah disaring dengan Dahril Filter menjadi 5,23. pH air gambut yaitu 4,04. Menurut Nielsen *dalam* Febryanti (2016), pertumbuhan *Chlorella* sp. dipengaruhi oleh rentang pH yaitu 4,5 – 9,3. Kisaran nilai pH yang didapat dalam rentang 5,23 – 8,57, sehingga dalam rentang yang didapat tersebut pertumbuhan *Chlorella* sp. masih dapat tumbuh dengan baik.

Nilai pH mengalami kenaikan dan penurunan pH. Menurut Jusadi (2003), *Chlorella* sp. dapat mentolerir pH air 7 - 9 dan optimum pada pH 8,2 – 8,7. Air dalam kondisi sedikit basa lebih cepat mendorong proses perombakan bahan organik menjadi senyawa lebih sederhana seperti nitrat dan fosfat yang akan diserap sebagai bahan makanan oleh fitoplankton dalam air. Derajat keasaman (pH) media menentukan kelarutan dan ketersediaan ion mineral sehingga mempengaruhi penyerapan nutrien oleh sel. Perubahan nilai pH yang drastis dapat mempengaruhi kerja enzim serta dapat menghambat proses fotosintesis dan pertumbuhan *Chlorella* sp.

**KESIMPULAN**

Hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa kelimpahan dan biomassa *Chlorella* sp. yang tertinggi pada P1 (5%) yaitu 200 ml limbah cair sagu dan 3000 ml air gambut. Hasil kelimpahan *Chlorella* sp. yang didapat maksimal mencapai 2.768.000 sel/ml dengan biomassa maksimal mencapai 0,28 gr/L pada hari ke-4. *Chlorella* sp. memanfaatkan nitrat dan fosfat pada limbah cair sagu dan air gambut, sehingga terjadi penurunan nitrat dan fosfat pada masing-masing konsentrasi. Penurunan kadar nitrat dan fosfat pada konsentrasi P1 (5%) mengalami penurunan dari 0,5575 mg/L (hari ke-1) menjadi 0,2540 mg/L (hari ke-11) dan fosfat mengalami penurunan dari 0,9358 mg/L (hari ke-1) menjadi 0,3142 mg/L (hari ke-11).

**DAFTAR PUSTAKA**

Bujang, K.B dan F.B. Ahmad. 2000.   
Potentials of Bioenergy From The Sago Industries In Malaysia. Journal Biotechnology. Faculty of Resource   
Science and Technology University Malaysia Serawak. Malaysia. Vol:18 (1-8).

Febryanti, E. 2016. Pemanfaatan Limbah Cair Budidaya Ikan Untuk Pertumbuhan Mikroalga *Chlorella* sp. Pada Lingkungan Yang Berbeda. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.(Tidak Diterbitkan).

Garibaldi. 2012. Perbandingan pertumbuhan fitoplankton *Chlorella vulgaris* dalam media PHM dengan komposisi nutrien yang berbeda antara KNO3 dan urea. Tugas teknik penulisan ilmiah Universitas Pakuan Bogor. [www.acdemia.edu](http://www.acdemia.edu). Diakses tanggal 2 Januari 2017.

Hengky, N. 2015. Industri Sagu Sektor AndalanMeranti.[www.pekanbarumx.co.](http://www.pekanbarumx.co.)id.Diakses pada tanggal 16 September 2016.

Jusadi, D. 2003. Budidaya pakan amali air tawar: budidaya *Chlorella* sp. Direktorat pendidikan menengah kejuruan. Direktorat jenderal pendidikan dasar dan menengah departemen pendidikan nasional.

Lestari, S. 2013. Profil pertumbuhan dan analisis kandungan karbohidrat,   
protein dan lipid mikroalga hijau-biru pada medium af-6 dengan   
penambahan substrat limbah ampas sagu Universitas Pendidikan   
Indonesia. Bandung.

Marshito, I. 2012. Produktifitas primer dan struktur komunitas pada berbagai substrat perifiton pada berbagai substrat buatan di Sungai Kromong Pacet Mojokerto. Skripsi program studi S-1 Biologi Departemen Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga. Surabaya.

Prabowo, D.A. 2009. Optimasi Pengembangan Media Untuk Pertumbuhan *Chlorella* sp. Pada Skala Laboratorium. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak diterbitkan).

Pratiwi, E.D. 2015. Hubungan Kelimpahan Plankton Terhadap Kualitas Air di Perairan Malang Rapat Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau. Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan.FKP UMRAH. Tanjung Pinang.

Rachman, A. 2016. Riau Rindukan Investor Hilirisasi Sagu. [www.industri.bisnis.com](http://www.industri.bisnis.com). Diakses pada tanggal 16 September 2016.

Sidabutar, H. 2016. Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Untuk Pertumbuhan Mikroalga (*Chlorella* sp.). Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Diterbitkan).

Sinaga, E. 2008. Buku Kesehatan dari Tumbuhan *Amomum cardamomum* Willd. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tumbuhan Obat. UNAS. Jakarta. (Tidak diterbitkan).

Widiyanto, A., B. Susilo dan R. Yulianingsih. 2014. Studi Kultur Semi-Massal *Chlorella* sp. pada Area Tambak dengan Media Air Payau (Di desa Rayunggumuk, Kec. Giagah, Kab. Lamongan). Jurnal Bioproses Komoditas Tropis, Vol. 2(1): 12-17.