

Peningkatan Skala Percobaan (*Scale Up Experiment*) Pengolahan Limbah Cair Kilang Sagu secara Aerobik menggunakan Teknologi Simbiosis Mutualisme Mikroalga *Chlorella* sp. dan Agrobost

Scale Up Experiment Processing of Sago Liquid Waste with Aerobics Using Mutualism Symbiotic Technology Microalgae *Chlorella* sp. and Agrobost

Khairunnisa Amanda¹, Fajar Restuhadi² dan Yelmira Zalfiatri²

¹Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

²Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Email korespondensi: nisamanda189@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan perlakuan terpilih mikroalga *Chlorella* sp. untuk menurunkan polutan limbah cair sagu dengan penambahan konsentrasi Agrobost dan memanfaatkan teknologi simbiotik di antara keduanya. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Dalam penelitian ini adalah mikroalga 800 ml / L (6.110.000 sel / ml) limbah cair sagu dengan 5 perlakuan Agrobost (0% v / v, 2% v / v, 4% v / v, 6% v / v, dan 8% v / v). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA dan DNMRT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi Agrobost berpengaruh signifikan terhadap Nitrat, Fosfat. Perlakuan terpilih dari hasil penelitian ini adalah perlakuan P₄ yang memiliki nilai Fosfat 3,16 mg / L, Nitrat 0,3601 mg / L.

Keywords: Limbah cair sagu, Agrobost, mikroalga *Chlorella* sp.

ABSTRACT

The purpose of this research was to get selected treatment of microalgae *Chlorella* sp. as a reducing polutan of sago liquid waste with the concentration of Agrobost and utilize symbiotic technology between the two. This research used a complete randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replications. In this research was microalgae 800 ml/L (6.110.000 cell/ml) of sago liquid waste with 5 treatments of Agrobost (0% v/v, 2% v/v, 4% v/v, 6% v/v, and 8% v/v). The data obtained were analyzed statistically using ANOVA and DNMRT at 5 % level. The result showed that the concentration of Agrobost had significant affect for Nitrate, Phosphate. The treatment chosen from the result of this research was the P₄ treatment showed the highest level of reduction which had the value Phosphate 3,16 mg/L, Nitrate 0,3601 mg/L.

Keywords: Sago liquid waste, Agrobost, microalgae *Chlorella* sp.

1 Mahasiswa Teknologi Pertanian

2 Dosen Mahasiswa Teknologi Pertanian

PENDAHULUAN

Provinsi Riau terutama Kabupaten Kepulauan Meranti merupakan salah satu daerah terbesar penghasil sagu di Indonesia dengan produksi 310.105 ton per tahun dengan luas areal sebesar 50.514 Ha (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2016). Pada proses memproduksi sagu, terutama proses pencucian membutuhkan banyak air. Menurut Amos (2010). Pengolahan sagu hingga menghasilkan 1 ton pati sagu membutuhkan air sebanyak 20.000 liter dan 94% air tersebut menjadi limbah cair, sehingga setiap tahun sebesar 5,8 juta m³ limbah cair tersebut mencemari perairan.

Limbah cair sagu mengandung bahan organik berupa pati, serat, lemak, dan protein. Sisa patisagu hasil pengolahan sagu tersebut akan terakumulasi sehingga mengakibatkan air sungai tercemar. Limbah cair sagu mengandung COD sebesar 3089 mg/L dan mengandung BOD sebesar 1736 mg/L (sumber data primer). Tingginya kandungan bahan organik pada limbah cair sagu sehingga harus diolah sesuai standar baku mutu limbah cair (Kementerian Lingkungan Hidup Nomor 5 tahun 2014).

Teknologi pengolahan air limbah dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu pengolahan secara fisik, kimia, dan biologi. Dari ketiga cara pengolahan tersebut, pengolahan secara biologi merupakan pengolahan yang paling sederhana dan tidak memerlukan biaya yang besar. Pengolahan secara biologi yaitu dengan memanfaatkan bakteri pengurai sebagai agen pendegradasi limbah cair.

Bakteri pengurai merupakan agen pendegradasi limbah yang efektif. Namun bakteri pengurai membutuhkan jumlah oksigen yang tinggi untuk mempercepat proses degradasi polutan limbah. Salah satu cara untuk membantu pemasokan oksigen bagi bakteri pengurai adalah menggunakan organisme fotosintetik yaitu mikroalga. Menurut Hadiyanto dan Azim (2012), mikroalga dapat bersimbiosis dengan bakteri pengurai dalam mendegradasi polutan limbah cair. Nutrien yang terkandung dalam limbah cair berbentuk kompleks organik yang dioksidasi terlebih dahulu menjadi anorganik melalui bantuan bakteri pengurai. Hasil dari penguraian limbah berupa karbondioksida yang dimanfaatkan oleh mikroalga dalam proses fotosintesis. Hasil fotosintesis mikroalga akan menghasilkan oksigen yang dapat digunakan oleh bakteri pengurai dalam mendegradasi polutan.

Penambahan mikroorganisme pengurai yang berbeda dalam mendegradasi polutan limbah cair sagu telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Simatupang (2017) membuktikan dalam waktu 7 hari dengan penambahan 20 ml EM4 mampu menurunkan nilai BOD hingga 85,6% dan COD hingga 90,4%. Pasaribu (2017) membuktikan dalam waktu 7 hari dengan penambahan B-DECO₃ 0,556% mampu menurunkan COD hingga 91,91% dan BOD hingga 88,71%. Sedangkan Pringgondani (2017) membuktikan dalam waktu 7 hari dengan penambahan Starbact 0,556% mampu menurunkan COD hingga 88% dan BOD hingga 85,2%. Namun, penelitian yang telah

1 Mahasiswa Teknologi Pertanian

2 Dosen Mahasiswa Teknologi Pertanian

dilakukan tersebut memiliki kelemahan yaitu pupuk cair yang digunakan tidak mengandung *indole acetic acid* (IAA) serta kandungan bakteri pengurai pada EM4 dan Starbact yang berperan aktif dalam mengurai kandungan selulosa pada limbah sagu hanya bakteri asam laktat (BAL) seperti *Lactobacillus* sp. dan *Bacillus* sp.

Agrobost merupakan kumpulan inokulan murni yang mengandung *indole acetic acid* (IAA). IAA merupakan hormon tumbuh bagi mikroalga dalam proses metabolisme. Agrobost mengandung mikroorganisme dekomposer yaitu *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., *Lactobacillus* sp., Mikroba Pelarut P, Mikroba Selulolitik, dan *Pseudomonas* sp. Penggunaan mikroorganisme Agrobost dapat juga ditambahkan ke dalam limbah cair sagu. Mikroorganisme Agrobost akan mengurai senyawa organik yang terkandung di dalam air limbah karena mikroorganisme yang terkandung pada Agrobost merupakan kultur yang hidup secara alami dan menguntungkan untuk meningkatkan kualitas air yang tercemar. Mikroorganisme Agrobost yang berperan aktif dalam mengurai selulosa pada limbah cair sagu adalah *Lactobacillus* sp., dan Mikroba Selulolitik.

Mikroorganisme yang terkandung dalam Agrobost memiliki peran masing-masing dalam mengurai senyawa pada air limbah. Selain itu, bakteri yang terkandung dalam Agrobost belum pernah diaplikasikan ke dalam pengolahan limbah cair sagu. Konsentrasi Agrobost yang efektif akan bersimbiosis secara mutualisme dengan mikroalga *Chlorella* sp

sehingga dapat mempercepat proses degradasi limbah cair sagu dan menurunkan kadar polutan sesuai standar baku PERMEN LH No.5 tahun 2104.

METODOLOGI

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau, Laboratorium Pusat Penelitian Alga (*Algae Research Centre*) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, dan Laboratorium Unit Pelaksanaan Teknis Pengujian Material Dinas Bina Marga Pekanbaru. Penelitian ini berlangsung selama 6 bulan, yaitu bulan Desember 2018 hingga Juni 2019.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroalga *Chlorella* sp. yang diperoleh dari koleksi pribadi Prof. Dr. Ir. Tengku Dahril, M.Sc., limbah cair sagu yang diperoleh dari pabrik pengolahan sagu di Desa Ketam Putih Kecamatan Bengkalis Kabupaten Bengkalis, Agrobost diperoleh dari PT. SMS Indoputra diperoleh dari PT. Sintesa Karya Anugrah Mulia, alkohol 70%, akuades, *seed* BOD, $K_2Cr_2O_7$, kalium bikromat, pereaksi asam sulfat, larutan fisiologis, ammonium sulfat, alumunium sulfat, indikator feroin, indikator fenolftalin, H_2SO_4 , *digestion solution*, larutan FAS (*ferri amonium sulfat*), kalium antimonil tartrat, ammonium molibdat, asam askorbat, dan larutan nutrien.

Alat yang digunakan adalah jerigen limbah cair, aerator, selang, kompor, akuarium, 15 galon plastik ukuran 6 liter, gelas ukur 100 ml,

1 Mahasiswa Teknologi Pertanian

2 Dosen Mahasiswa Teknologi Pertanian

coverglass, kertas saring, *vacum pump*, spektrofotometer, pipet tetes, desikator, timbangan analitik, spatula, *aluminium*, erlenmeyer 250, *beaker glass* 250 ml, alat tulis, dan kamera.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 15 unit percobaan.

Perlakuan mengacu pada penelitian Syarif (2018). Setiap perlakuan hanya pada penambahan Agrobost yang berubah sesuai perlakuan, mikroalga *Chlorella* sp. dengan kelimpahan sel yaitu $6,032 \times 10^6$ sel/ml dan total volume keseluruhan dibuat tetap.

P₀ = Tanpa penambahan Agrobost.

P₁ = Penambahan Agrobost 2% v/v.

P₂ = Penambahan Agrobost 4% v/v.

P₃ = Penambahan Agrobost 6% v/v.

P₄ = Penambahan Agrobost 8% v/v.

Pengambilan sampel limbah

Pengambilan sampel limbah cair sagu mengacu pada Pringgondani *et al.* (2017). Pengambilan dilakukan pada kolam penampung kedua dari aliran limbah pabrik sagu dengan menggunakan jerigen pada beberapa titik pengambilan sampel secara acak. Jerigen dibersihkan bagian dalamnya dengan cara dibilas dengan menggunakan air limbah yang akan diambil. Kemudian jerigen dimasukkan ke dalam kolam penampungan limbah cair secara perlahan-lahan pada beberapa titik pengambilan sampel secara acak untuk menghindari endapan di dasar kolam masuk ke dalam jerigen.

Sterilisasi alat dan limbah cair

Sterilisasi alat dan limbah cair mengacu kepada Yolanda (2016). Sterilisasi alat berupa gelas ukur, selang, wadah kultur, spatula, dan *beaker glass* dicuci dengan sabun dan dibilas dengan air sampai bersih, kemudian disemprot dengan alkohol 70% dan dibiarkan kering di udara. Sedangkan untuk sterilisasi limbah cair sagu, dilakukan dengan wadah panci menggunakan api kompor sampai suhu $\pm 100^\circ\text{C}$ selama 15 menit. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya kontaminasi limbah dari bakteri patogen.

Persiapan isolat mikroalga *Chlorella* sp.

Peremajaan kultur mengacu pada Habibah (2011). Wadah akuarium kaca tembus cahaya matahari disterilisasi dengan menyemprotkan alkohol 70%, pada akuarium diberi akuades sebanyak 10500 ml dan 1200 ml *nutrient* (Lampiran 2), dihomogenkan dengan pengadukan hingga berwarna bening atau tercampur rata, kemudian dimasukkan mikroalga *Chlorella* sp. sebanyak 300 ml ke dalam akuarium dan diberi aerasi. Wadah ditempatkan di luar ruangan sehingga terkena sinar matahari tidak langsung dan diinkubasi selama 7 hari hingga cairan berubah warna menjadi hijau. Kemudian kultur stok diperoleh sebanyak 12000 ml.

Proses pengolahan limbah cair sagu

Proses pengolahan limbah cair sagu mengacu pada Pringgondani (2017). Pada hari pertama pengambilan limbah cair sagu, setelah dilakukan proses sterilisasi, dilakukan analisis nitrat,

1 Mahasiswa Teknologi Pertanian

2 Dosen Mahasiswa Teknologi Pertanian

fosfat, kedalam wadah, kemudian dicampurkan dengan 12000 ml *Chlorella* sp. dan diaduk hingga homogen. Dimasukkan 78000 ml limbah cair Sampel yang sudah homogen dimasukkan ke dalam 15 wadah galon plastik tembus cahaya matahari sesuai dengan masing-masing perlakuan. Kemudian dilakukan inokulasi Agrobost pada tiap sampel sesuai dengan perlakuan dan diaduk hingga homogen. Diberi aerasi pada setiap wadah galon plastik. Dilakukan analisis nitrat, fosfat, dan pH.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam (ANOVA).

Perlakuan	Hari Pengamatan Nitrat (mg/L)				
	0	1	3	5	7
P ₀ = tanpa Agrobost	1,5283 ^d	1,4627 ^d	1,2725 ^e	1,0606 ^e	0,9247 ^e
P ₁ = Agrobost 2% v/v	1,4116 ^c	1,3283 ^c	1,1681 ^d	0,9467 ^d	0,7516 ^d
P ₂ = Agrobost 4% v/v	1,3913 ^c	1,3198 ^c	1,0480 ^c	0,8352 ^c	0,6955 ^c
P ₃ = Agrobost 6% v/v	1,1895 ^b	1,1228 ^b	0,8657 ^b	0,7492 ^b	0,5169 ^b
P ₄ = Agrobost 8% v/v	1,0623 ^a	1,0135 ^a	0,6787 ^a	0,6574 ^a	0,3601 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 12 menunjukkan bahwa penurunan nilai nitrat limbah cair sagu berbeda nyata terhadap variasi penambahan Agrobost setelah dilakukan pengolahan hingga hari ke-7. Penambahan bakteri pengurai Apabila $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka dilakukan uji lanjut dengan uji *duncan's new multiple range test* (DNMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nitrat

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa variasi penambahan Agrobost memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan nilai nitrat limbah cair sagu (Lampiran 15). Nilai rata-rata kadar nitrat limbah cair sagu pada tiap perlakuan setelah dilakukan pengolahan pada hari ke-0 sampai hari ke-7 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata kadar Nitrat limbah sagu hari ke-0,1,3,5, dan 7 (mg/L)

Agrobost yang semakin banyak mengakibatkan penurunan nilai nitrat dari hari ke-0. Penurunan nilai nitrat limbah cair sagu selama 7 hari terjadi untuk semua perlakuan. Penambahan bakteri pengurai Agrobost dapat menurunkan nilai nitrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P₀ (tanpa penambahan Agrobost).

Kandungan mikroba selulolitik dan *Lactobacillus* sp. yang terdapat dalam Agrobost sangat berperan aktif dalam mengurai selulosa yang terdapat pada limbah cair sagu. Selain itu, senyawa IAA

1 Mahasiswa Teknologi Pertanian

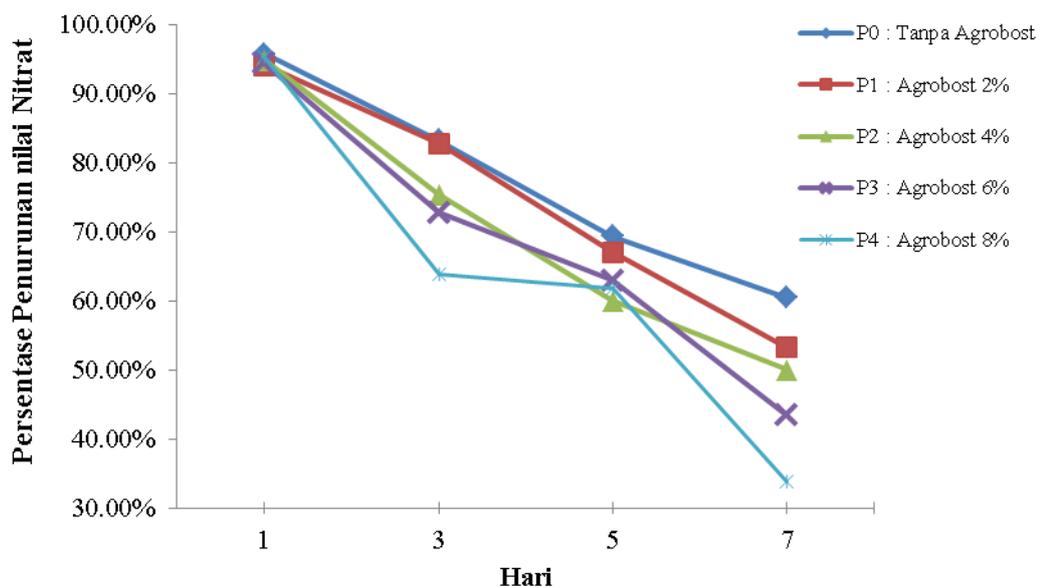
2 Dosen Mahasiswa Teknologi Pertanian

(*indole acetic acid*) yang dihasilkan oleh *Agrobost* mampu menstimulasi perkembangan mikroalga *Chlorella* sp. sehingga proses penguraian polutan limbah cair sagu berlangsung lebih cepat. Penurunan nilai nitrat ini sejalan dengan hasil penelitian Syarif (2018), yang menyatakan bahwa penambahan bakteri pengurai yang semakin banyak akan semakin menurunkan nilai nitrat.

Kandungan bakteri pengurai *Agrobost* seperti *Azotobacter* sp. merupakan salah satu jasad mikro yang mampu memfiksasi N_2 dan menghasilkan substansi zat pemacu tumbuh giberelin dan sitokinin yang dibutuhkan oleh mikroalga untuk proses pertumbuhan sel. Seiring dengan meningkatnya kelimpahan sel mikroalga *Chlorella* sp. maka semakin meningkat penurunan nilai nitrat pada limbah cair sagu.

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 penghambat untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. (Sidabutar, 2016).

Nilai nitrat pada hari ke-7 mengalami penurunan jika dibandingkan dengan hari ke-0, tetapi belum semua perlakuan pada hari ke-7 telah memenuhi standar baku yang telah ditetapkan. Kandungan nilai nitrat terendah yang dihasilkan pada hari ke-7 terdapat pada perlakuan P_4 , dengan penambahan bakteri pengurai *agrobost* 8% v/v mampu menurunkan nilai nitrat hingga 66,10% dari hari ke-0 hingga hari ke-7. Grafik persentase penurunan nilai Nitrat pada hari ke-7 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik penurunan nilai nitrat hari ke-1,3,5, dan 7

Gambar 1 menunjukkan persentase penurunan nilai nitrat pada hari ke-0 hingga ke-7. Penambahan bakteri

1 Mahasiswa Teknologi Pertanian
2 Dosen Mahasiswa Teknologi Pertanian

pengurai Agrobost yang semakin banyak mengakibatkan penurunan nilai nitrat dari hari ke-0. Penurunan nilai nitrat diduga karena adanya aktivitas mikroalga *Chlorella* sp. dan bakteri pengurai Agrobost dalam proses adsorpsi ion-ion NO₃⁻ yang larut dalam air. Kadar nitrat yang masih tinggi pada awal pengolahan disebabkan oleh mikroalga *Chlorella* sp. yang belum mengalami peningkatan kelimpahan sel sehingga masih memerlukan sedikit nutrisi bagi pertumbuhannya.

Menurut Herlambang dan Marsidi (2002), senyawa nitrat dalam limbah cair sagu digunakan oleh mikroalga *Chlorella* sp. dalam proses biosintesis (asimilasi) untuk mem-

sel *Chlorella* sp. menyebabkan penurunan kadar nitrat karena dimanfaatkan oleh mikroalga *Chlorella* sp. sebagai nutrisi.

Fosfat

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa variasi penambahan agrobost memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan nilai fosfat limbah cair sagu. Nilai rata-rata kadar Fosfat limbah cair sagu pada tiap perlakuan setelah dilakukan pengolahan pada hari ke-0,1,3,5,dan 7 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata kadar fosfat limbah sagu hari ke-0,1,3,5, dan 7 (mg/L)

Perlakuan	Hari Pengamatan Fosfat (mg/L)				
	0	1	3	5	7
P ₀ = Tanpa Agrobost	4,26 ^c	4,22 ^b	4,12 ^c	3,90 ^b	3,75 ^d
P ₁ = Agrobost 2% v/v	4,23 ^{bc}	4,19 ^b	4,11 ^c	3,84 ^b	3,42 ^c
P ₂ = Agrobost 4% v/v	4,21 ^{bc}	4,18 ^b	4,06 ^{bc}	3,81 ^b	3,35 ^b
P ₃ = Agrobost 6% v/v	4,18 ^b	4,15 ^{ab}	3,98 ^b	3,63 ^a	3,34 ^b
P ₄ = Agrobost 8% v/v	4,10 ^a	4,07 ^a	3,86 ^a	3,57 ^a	3,16 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa penurunan nilai fosfat limbah cair sagu berbeda nyata terhadap variasi penambahan agrobost setelah dilakukan pengolahan hingga hari ke-7. Penambahan bakteri pengurai Agrobost yang semakin banyak mengakibatkan penurunan nilai fosfat dari hari ke-0. Penambahan bakteri pengurai Agrobost dapat membentuk sel baru yang akan menghasilkan nitrogen organik. Semakin meningkatnya kelimpahan

nurunkan nilai fosfat yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan P₀ (tanpa penambahan Agrobost). Fosfat merupakan bentuk fosfor yang merupakan unsur esensial bagi alga. Senyawa fosfat bermanfaat bagi mikroalga untuk pertumbuhan sel, untuk transformasi energi pada proses fotosintesis dan pembentukan klorofil (Kabinawa dan Agustini, 2004).

Penurunan nilai fosfat ini sejalan dengan hasil yang diperoleh Syarif (2018), yang menggunakan bakteri pengurai dan mikroalga *Chlorella* sp. untuk mengurai senyawa fosfat. Semakin banyak

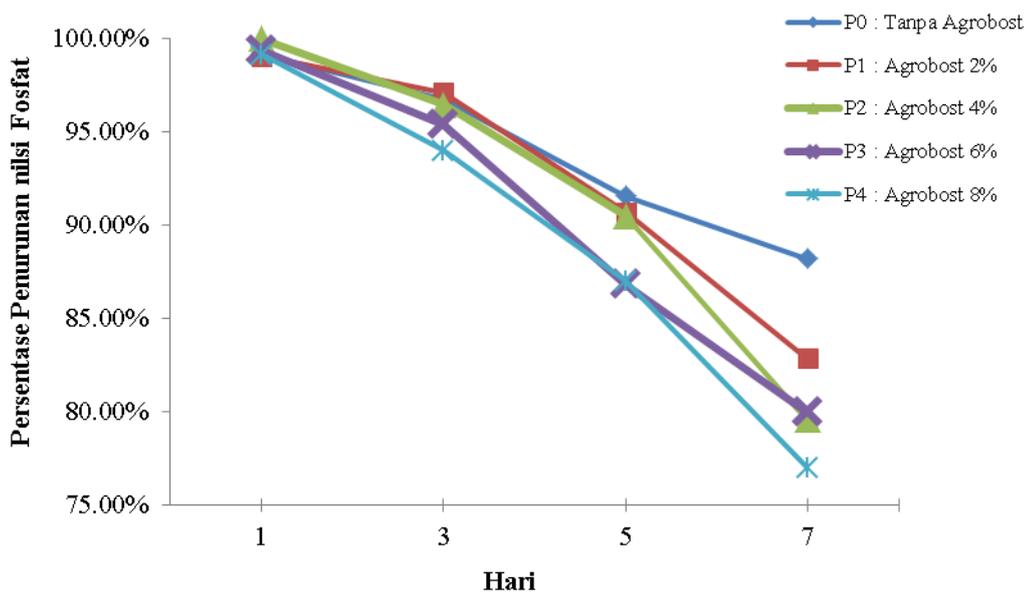
1 Mahasiswa Teknologi Pertanian

2 Dosen Mahasiswa Teknologi Pertanian

bakteri pengurai yang ditambahkan maka semakin besar terjadinya penurunan nilai fosfat pada limbah cair sagu. Penurunan nilai fosfat yang disebabkan mikroba pelarut fosfat yang terkandung pada Agrobost optimal dalam melarutkan senyawa fosfat dan mikroalga yang cenderung memiliki kelimpahan sel yang tinggi memiliki kemampuan yang optimal dalam memanfaatkan Penurunan nilai fosfat ini sejalan dengan hasil yang diperoleh Syarif (2018), yang menggunakan bakteri pengurai dan mikroalga *Chlorella* sp. untuk mengurai senyawa fosfat. Semakin banyak bakteri pengurai yang ditambahkan maka semakin besar terjadinya penurunan nilai fosfat pada limbah cair sagu.

optimal dalam melarutkan senyawa fosfat dan mikroalga yang cenderung memiliki kelimpahan sel yang tinggi memiliki kemampuan yang optimal dalam memanfaatkan senyawa fosfat sebagai sumber nutrisi.

Fosfat adalah bentuk fosfor yang merupakan unsur esensial bagi senyawa fosfat sebagai sumber nutrisi. Senyawa fosfat bermanfaat bagi mikroalga untuk pertumbuhan sel, untuk transformasi energi pada proses fotosintesis dan pembentukan klorofil (Kabinawa dan Agustini, 2004). Penambahan bakteri pengurai Agrobost sebesar 8% v/v mampu menurunkan fosfat hingga 22% dari hari ke-0. Grafik penurunan nilai fosfat pada hari ke-0,1,3,5, dan 7 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik persentase penurunan nilai fosfat hari ke-1,3,5, dan 7

Penurunan nilai fosfat yang disebabkan mikroba pelarut fosfat yang terkandung pada Agrobost

Gambar 2 menunjukkan persentase penurunan nilai fosfat pada hari ke-1,3,5, dan 7. Penurunan kandungan fosfat pada limbah cair sagu disebabkan penggunaan *Chlorella* sp. dalam pengolahan

1 Mahasiswa Teknologi Pertanian

2 Dosen Mahasiswa Teknologi Pertanian

limbah cair. Mikroalga memanfaatkan senyawa fosfat untuk pertumbuhan sel, transformasi energi pada proses fotosintesis, dan pembentukan klorofil. Penurunan kandungan fosfat yang cenderung rendah disebabkan penambahan bakteri pengurai Agrobost yang mengandung mikroba pelarut P.

Menurut Hasanudin (2003), penambahan inokulan mikroba pelarut fosfat bersamaan dengan organisme pelarut fosfat lainnya pada lingkungan yang sama akan menimbulkan kompetisi dalam aktivitasnya. Oleh sebab itu, perebutan nutrisi fosfat dan tempat tumbuh antara bakteri pengurai dengan mikroalga menyebabkan penurunan kandungan fosfat yang kurang optimal.

KESIMPULAN

Penambahan bakteri pengurai Agrobost dengan penambahan mikroalga *Chlorella* sp. 800 ml memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai nitrat dan fosfat. Perlakuan terpilih pada hari ke-7 untuk perlakuan P₄ (penambahan Agrobost 8% v/v) menghasilkan penurunan kadar nitrat sebesar 66,10% dan fosfat sebesar 22,99%. Parameter telah memenuhi baku mutu limbah cair sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014.

DAFTAR PUSTAKA

Agro Dahlia Profitamas. 2008. Cara pemakaian pupuk biologi agrobost. www.agrobost.network.co.id. Diakses 05 Agustus 2018.

Amelia, Y., M. R. Muskananfolo. dan P. W. Purnomo. 2014. Sebaran struktur sedimen, bahan organik, nitrat dan fosfat di perairan dasar muara morodemak. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*. 3(4): 208-215.

Amos. 2010. Dampak limbah pengolahan sagu skala kecil terhadap mutu air anak sungai di kelurahan Cibuluh Bogor. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 12(5): 29-31.

Alghozali, A. 1998. SMS Agrobost. PT SMS Indoputra. Tangerang.

_____. 2005. *Cara Uji Kadar Fosfat dengan Spektrofotometer secara Asam Askorbat*. SNI06-6989.31-2005. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

_____. 2011. *Cara Uji Nitrat dengan Spektrofotometer UV-visibel secara Reduksi Kadmium*. SNI 6989.79-2011. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

Direktorat Jenderal Perkebunan. 2017. Statistik Perkebunan Indonesia 2015-2017: SAGU. Kementerian Pertanian. Jakarta.

Hadiyanto dan Azim, M. 2012. Mikroalga Sumber Pangan dan Energi Masa Depan. Universitas Diponegoro Press. Semarang.

1 Mahasiswa Teknologi Pertanian

2 Dosen Mahasiswa Teknologi Pertanian

- Hasanudin. 2003. Peningkatan ketersediaan dan serapan N dan P serta hasil tanaman jagung melalui inokulasi *Azotobacter* dan bahan organik pada ultisol. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*. 5(2) : 83-89.
- Herlambang, A. Dan R. Marsidi. 2003. Proses denitrifikasi dengan sistem biofilter untuk pengolahan air limbah yang mengandung nitrat. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 4(1) : 46-55
- Kabinawa, I.N.K. dan W.S. Agustini. 2004. Aplikasi *Chlorella pyrenoidosa* strain lokal (ink) dalam penanggulangan limbah cair agroindustri. Puslit-Bioteknologi-LIPI. Bogor.
- Muhajir, S. M. 2013. Penurunan Limbah Cair BOD dan COD pada Industri Tahu Menggunakan Tanaman *Cattail (Typha angustifolia)* dengan Sistem *Constructed Wetland*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Nugraha, A. H., Adrian, D. dan Utama F. G. 2011. Potensi limbah cair industri pembuatan tahu sebagai nutrisi untuk meningkatkan pertumbuhan biomassa mikroalga penghasil *biofuel*. Program Kreativitas Mahasiswa. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pasaribu, J., Restuhadi, F., Dahril T., 2018. Simbiosis mutualisme mikroalga (*Chlorella* sp.) dengan bakteri B-DECO₃ dalam menurunkan baku mutu polutan limbah cair sagu. *Jurnal Online Mahasiswa*. 5 (1) : 1-13.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup: Per 5/MENLH/2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Restuhadi, F., Zalfiatri, Y., Pringgondani, D.A., 2017. Pemanfaatan simbiosis mikroalga *Chlorella* sp. dan Starbact[®] untuk menurunkan kadar polutan limbah cair sagu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 11(2): 140-153.
- Sidabutar, H. 2016. Pemanfaatan Limbah Cair Tahu untuk Pertumbuhan Mikroalga *Chlorella* sp. Skripsi. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Simatupang, D., Restuhadi, F., Dahril, T., 2017. Pemanfaatan simbiosis mikroalga *Chlorella* sp. dan EM4 untuk menurunkan kadar polutan limbah cair sagu. *Jurnal Online Mahasiswa*. 4(1) : 1-13.
- Sopiah, N., A. Mulyanto, S. Sehabudin. 2013. Pengaruh kelimpahan sel mikroalga air tawar (*Chlorella* sp.) terhadap penambatan karbondioksida. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 14 (1) : 1-6
- SMS Indoputra. 2011. Pupuk Biologi Agrobost. www.agrobost.com. Diakses

1 Mahasiswa Teknologi Pertanian

2 Dosen Mahasiswa Teknologi Pertanian

03 Januari 2017.

Stoica, A., T. Dobre, M. Stroescu, A. Sturzoiu, and O.C. Parvulescu. 2015. From laboratory to scale up by modeling in two cases of β -carotene extraction from vegetable product. *Journal Food and Bioproduct Processing*. 94 (2): 218-228.

Syarif, F. B. 2018. Pemanfaatan Simbiosis Mikroalga *Chlorella* sp. dan Agrobost untuk Menurunkan Kadar Polutan Limbah Cair Sagu. Skripsi. Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Dipublikasikan).

Wulan, P. S. 2016. Pemanfaatan Limbah Cair Biogas Dari Pabrik Kelapa Sawit untuk Produksi Mikroalga *Chlorella* sp. Skripsi. Universitas Riau. Pekanbaru.

Yolanda, Y. 2016. Pemanfaatan Limbah Cair Biogas Pabrik Kelapa Sawit Untuk Produksi Mikroalga *Chlorella* sp. Skripsi. Universitas Riau. Pekanbaru.

Zulfarina, Sayuti, I., dan H. T. Putri. 2013. Potential Utilization of Algae *Chlorella pyrenidosa* for Rubber Waste Management. Prosiding Semirat. Universitas Lampung, 511-520.

1 Mahasiswa Teknologi Pertanian

2 Dosen Mahasiswa Teknologi Pertanian