UJI EFEKTIVITAS MEDIA PUPUK ORGANIK CAIR(POC) KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca*) TERHADAP PERTUMBUHAN MIKROALGA *Chlorella* sp.

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Biologi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Disusun oleh:
Dujan Khalil Gibran
16640040

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2021

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-898/Un.02/DST/PP.00.9/06/2021

Tugas Akhir dengan judul : Uji Efektivitas Media Pupuk Organik Cair (POC) Kulit Pisang Kepok (Musa paradisiaca) terhadap Pertumbuhan Mikroalga Chlorella sp.

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : DUJAN KHALIL GIBRAN
Nomor Induk Mahasiswa : 16640040
Telah diujikan pada : Rabu, 28 April 2021
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 60bb3ac1e7e4d

Penguji I

Dias Idha Pramesti, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 60b6f43d71420

Penguji II

Jumailatus Solihah, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 60b7e9a14900a

Yogyakarta, 28 April 2021
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 60bf11c451d37

1/1 08/06/2021

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama	: Dujan Khalil Gibran
NIM	: 16640041
Program Studi	: Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi saya ini adalah asli hasil karya atau penelitian penulis sendiri dan bukan plagiasi dari hasil karya orang lain kecuali pada bagian yang dirujuki sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan penguji.

Yogyakarta, 1 April 2021
Yang menyatakan,

Dujan Khalil Gibran
16640040

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ii

ii

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Dujan Khalil Gibran
NIM : 16640040
Judul Skripsi : Uji Efektivitas Media Pupuk Organik Cair (POC) Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Terhadap Pertumbuhan Mikroalga *Chlorella* sp.

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 1 April 2021
Pembimbing

Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si.
NIP. 19750515 200003 2 001

ABSTRAK

Uji Efektivitas Media Pupuk Organik Cair (POC) Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Terhadap Pertumbuhan Mikroalga *Chlorella* sp.

Dujan Khalil Gibran
16640040

Kulit buah pisang kepok merupakan bagian yang seringkali tidak termanfaatkan dari proses konsumsi buah pisang kepok serta mengandung unsur hara N, P, serta K yang dapat dimanfaatkan menjadi Pupuk Organik Cair (POC) untuk solusi alternatif pupuk bagi kultivasi *Chlorella* sp.Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi optimum POC kulit pisang kepok yang dapat mempengaruhi kepadatan dan biomassa sel *Chlorella* sp. Penelitian ini menggunakan metode RAL dengan lima macam perlakuan yaitu pupuk komersil walne sebagai kontrol positif serta POC kulit pisang dengan konsentrasi berturut-turut 7,5 mL/L; 10 mL/L; 12,5 mL/L; dan 15 mL/L. Proses kultivasi *Chlorella* sp. berlangsung selama lima hari dengan tiga kali ulangan pada setiap perlakuan dan diakhiri proses pemanenan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa POC kulit buah pisang kepok dengan konsentrasi 12,5 mL/L menjadi perlakuan yang menghasilkan kepadatan sel dan biomassa terbaik namun belum mampu untuk melampaui bahkan menyamai perlakuan dengan pupuk komersil *walne*.

Kata kunci: biomassa, *Chlorella* sp., kepadatan sel, kulit buah pisang kepok.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN MOTTO

*"*Dan apabila hamba-hamba-Ku bertanya kepadamu tentang Aku, maka (jawablah), bahwasanya Aku adalah dekat. Aku mengabulkan permohonan orang yang berdoa apabila ia memohon kepada-Ku, maka hendaklah mereka itu memenuhi (segala perintah-Ku) dan hendaklah mereka beriman kepada-Ku, agar mereka selalu berada dalam kebenaran*." (Al-Baqarah: 186)*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Utamanya puji syukur senantiasa dipanjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Karya ini dipersembahkan teruntuk orang-orang yang menanyakan kapan akan selesai, bapak, ibu, saudara, serta teman-teman yang telah mendukung, membantu, dan mendoakan penulis.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah mencurahkan nikmat dan karunia-Nya, sehingga penelitian dan penulisan laporan ini dapat diselesaikan. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada baginda Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta pengikutnya.

Skripsi yang berjudul "**Uji Efektivitas Media Pupuk Organik Cair (POC) Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Terhadap Pertumbuhan Mikroalga *Chlorella* sp.**" ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat sarjana strata satu pada Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulisan skripsi ini diharapkan menjadi langkah awal untuk menambah ilmu agar dapat bermanfaat bagi lingkungan sekitar. Proses penelitian dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari banyak pihak. Untuk itu dalam sebuah karya yang sederhana ini, ucapan terima kasih disampaikan kepada:

1. Ibu Dr. Khurul Wardati, M. Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M. Si. selaku Dosen Penasehat Akademik dan Dosen pembimbing Skripsi yang telah memberikan nasehat, arahan dan bimbingan selama penulis menempuh studi.
4. Ibu Agessty Ika Nurlita M.Si selaku Dosen Prodi Biologi yang telah memberikan nasehat, arahan dan bimbingan kepada penulis selama penelitian.
5. Seluruh staf Balai Pengembangan Teknologi Perikanan Budidaya (BPTPB) Cangkringan, Sleman, DIY yang telah membantu penulis selama penelitian.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

6. Bapak, ibu, dan adik tercinta dengan kasih sayangnya memberikan dukungan, doa, semangat dan nasihat guna kelancaran penyelesaian skripsi ini.
7. Muhammad Binsar Dwi Pangestu, Iwan Kurnia Saputro, Irvan Zidny Mumtazal Fikri, Gading Bafaqih yang selalu membantu penulis, memberi semangat, dan teman berbagi informasi terkait penelitian.
8. Teman-teman seperjuangan Biologi angkatan 2016 yang tidak dapat penulis sebut satu persatu, terima kasih telah memberikan semangat, bantuan dan dukungan kalian semua.
9. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu.

Terdapat banyak kekurangan dan kesalahan dalam laporan skripsi ini, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan skripsi ini ke depannya. Akhir kata, ucapan terima kasih disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan doa serta motivasi sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.

Yogyakarta, 30 Maret 2020

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN i

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN ii

SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR iii

ABSTRAK iv

HALAMAN MOTTO vi

HALAMAN PERSEMBAHAN vii

KATA PENGANTAR iv

DAFTAR ISI ix

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR LAMPIRAN xii

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar belakang 1

B. Rumusan masalah 4

C. Tujuan 4

D. Manfaat 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6

A. Mikroalga 6

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

B. *Chlorella* sp. 9

C. Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Kulit Pisang Kepok 15

BAB III METODE 17

A. Waktu dan tempat ..... `17

B. Alat dan bahan 17

C. Cara kerja 17

D. Analisis data 25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 26

A. Faktor lingkungan kultivasi 26

B. Kepadatan sel 29

C. Biomassa basah dan Biomassa kering 34

D. Nutrisi pupuk POC limbah kulit pisang kepok. 36

BAB V PENUTUP 38

A. Kesimpulan 38

B. Saran 38

DAFTAR PUSTAKA 39

LAMPIRAN 43

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Faktor lingkungan kultivasi. 27

Tabel 2 Hasil uji DMRT kepadatan sel *Chlorella* sp. 30

Tabel 3 Biomassa *Chlorella* sp. 34

Tabel 4 kandungan Pupuk Organik Cair (POC) kulit pisang kepok. 38

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Fase pertumbuhan Mikroalga (Rice dan Ihab, 2013).....7

Gambar 2 Morfologi Chlorella sp. (Ramaraj et al., 2016)……10

Gambar 3 Struktur Sel Chlorella sp. (Safi et al.,2014).....11

Gambar 4 Proses Pembelahan sel Chlorella sp. (Safi et al., 2014).....12

Gambar 5 Area perhitungan haemacytometer (Kusuma et al., 2014).....23

Gambar 6 Grafik rata-rata perubahan pH harian tiap perlakuan selama 5 hari.....28

Gambar 7 Kepadatan sel Chlorella sp. pada berbagai perlakuan POC kulit pisang kepok selama kultivasi 5 hari…….30

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Mikroalga merupakan organisme perairan bersifat uniseluler dan memiliki kemampuan fotosintesis. Mikroalga telah dimanfaatkan dalam berbagai sektor seperti sebagai sumber pakan bagi ikan yang merupakan salah satu komoditas pangan di Indonesia yang Menurut data kementrian kelautan dan perikanan pada tahun 2016 jumlah konsumsi ikan masyarakat Indonesia mencapai 43,94 juta ton. Mikroalga dapat bermanfaat sebagai bioremediator seperti pada penelitian Purnawati *et al.* (2015) yang menggunakan C*hlorella vulgaris* untuk mereduksi logam berat Cd dan Pb. Penelitian Kusuma *et al.* (2014) juga membuktikan kemampuan mikroalga jenis *Chlorella* sp. sebagai bioremediator logam berat Cd. Selain itu Levine *et al.* (2018) menyatatakan bahwa mikroalga juga memiliki manfaat sebagai sumber energi dengan dijadikan *biofuel*. Hal ini diakibatkan karena senyawa pati pada mikroalga yang dapat difermentasikan menjadi bioetanol serta kandungan minyak trigliserida yang dapat dikonversi menjadi biodiesel melalui transesterifikasi dengan metanol.

Chlorella sp. merupakan salah satu jenis mikroalga yang memiliki kandungan nutrien 59,8 % protein; 16,7% karbohidrat; 11,6% lemak; dan 2,8% klorofil serta memiliki kandungan vitamin A, B1, B2, B6, B12, C, E, dan K. Kandungan nutrisi dalam sel *Chlorella* sp. tersebut sangat baik bagi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

pertumbuhan ikan (Wirosaputro, 1998). Ketersediaan mikroalga dalam jumlah yang besar dapat diperoleh melaui kultivasi mikroalga dengan menumbuhkan pada medium kaya nutrisi.

Pertumbuhan *Chlorella* sp. membutuhkan berbagai nutrien yang secara umum meliputi unsur makro (unsur yang dibutuhkan dalam jumlah besar) dan unsur mikro (unsur yang diperlukan dalam jumlah kecil). Makro nutrien yang dibutuhkan terdiri atas karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), natrium (Na), kalsium (Ca), kalium (K) dan fosfor (P). Mikro nutrien yang dibutuhkan yaitu meliputi magnesium (Mg), besi (Fe), tembaga (Cu), mangan (Mn), seng (Sn), silikon (Si), boron (B), molibdenum (Mo), vanadium (V), dan kobalt (Co) (Garno e*t al*, 2013).

Pupuk merupakan kebutuhan paling mendasar dan besar dalam kultivasi mikroalga. Media dengan pupuk sintetik umumnya digunakan dalam kultur mikroalga. Media sintetik umumnya sudah memiliki takaran jumlah senyawa-senyawa yang dapat digunakan dalam pertumbuhan dan kultivasi mikroalga. Namun penggunaan media sintetik memiliki harga yang lebih mahal untuk kebutuhan budidaya mikroalga. Penggunaan bahan alami dapat menjadi solusi alternatif yang lebih murah sehingga dapat menekan biaya produksi pada budidaya mikroalga. Selain itu penggunaan pupuk berbahan alami juga lebih ramah terhadap lingkungan dan dapat diperoleh dengan lebih mudah.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Berbagai penelitian mengenai kultivasi mikroalga dengan bahan alami telah banyak dilakukan seperti penelitian kultivasi mikroalga C*hlorella* sp. dengan menggunakan media berpupuk alami yang berasal dari limbah rumah tangga oleh Hafizah *et al.* (2012).

Salah satu bahan alami yang diperkirakan dapat digunakan sebagai alternatif baru dalam kegiatan budidaya kultivasi mikroalga adalah menggunakan media yang berasal dari limbah kulit pisang kepok. Kulit pisang kepok berpotensi menjadi pupuk karena mengandung unsur hara makro seperti N, P, K serta unsur Ca dan Mg (Karim *et al.*, 2019). Unsur-unsur tersebut merupakan unsur yang sangat dibutuhkan *Chlorella* sp. untuk pertumbuhan selnya.

Kulit pisang kepok menjadi salah satu limbah rumah tangga yang cukup mudah ditemui karena buah pisang merupakan salah satu buah konsumsi yang umum dijumpai di Indonesia. Penggunaan limbah kulit buah pisang dalam kultivasi mikroalga *Chlorella* sp. dapat menjadi penambah nilai kegunaan dari kulit buah pisang yang seringkali hanya dibuang (Manis, 2017).

Penelitian yang melibatkan limbah kulit buah pisang kepok sebenarnya sudah banyak dilakukan sebelumnya seperti untuk diaplikasikan sebagai pupuk pada tanaman pertanian. Penelitian yang telah dilakukan oleh Karim (2019) menggunakan kulit buah pisang kepok untuk dijadikan Pupuk Organik Cair (POC) dan diaplikasikan pada cabai rawit. Setyowulan (2018) memanfaatkan kulit pisang kepok dalam pembuatan asam laktat dengan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

dijadikan sebagai substrat bagi bakteri *Lactobacillus acidophilus*. Namun untuk aplikasi kulit buah pisang kepok sebagai media pupuk pada kultivasi mikroalga terutama *Chlorella* sp. belum pernah dilakukan sebelumnya sehingga perlu untuk dilakukan penelitian ini.

B. Rumusan masalah

1. Berapa kadar optimum media POC limbah kulit buah pisang kepok yang efektif untuk biomassa kultur mikroalga *Chlorella* sp.?
2. Berapa kadar optimum media POC limbah kulit buah pisang kepok yang efektif untuk kepadatan kultur mikroalga *Chlorella* sp.?

C. Tujuan

1. Mengetahui kadar optimum media dari POC limbah kulit buah pisang kepok yang efektif untuk biomassa kultur mikroalga *Chlorella* sp.
2. Mengetahui kadar optimum media dari POC limbah kulit buah pisang kepok yang efektif untuk kepadatan kultur mikroalga *Chlorella* sp.

D. Manfaat

Penelitian yang dilakukan ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi dan pengetahuan tentang pembudidayaan mikroalga *Chlorella* sp. dengan media kultur alami yang ramah terhadap lingkungan. Selain itu,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

menambah nilai guna limbah kulit buah pisang kepok yang seringkali hanya dibuang.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Konsentrasi pupuk organik cair limbah kulit pisang yang optimum bagi pertumbuhan kepadatan sel mikroalga *Chlorella* sp. adalah 7,5 mL/L (v/v).
2. Konsentrasi pupuk organik cair limbah kulit pisang kepok yang optimum bagi pembentukan Biomassa sel adalah 7,5 mL/L (v/v).

B. Saran

Untuk penelitan yang selanjutnya disarankan untuk dilakukan pengkombinasian pupuk dengan bahan lain untuk meningkatkan nutrisi guna mendapatkan pertumbuhan yang lebih baik dan perlu untuk dilakukan uji pendukung lain seperi uji klorofil, lemak, protein dan sebagainya. Untuk parameter lingkungan perlu ditambahkan pengukuran DO dan intensitas cahaya. Perhitungan kepadatan sel dapat dilakukan dengan spektrofotometer untuk memperoleh ketelitian yang lebih tinggi.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR PUSTAKA

Andersen, R.A. 2005. Algal Culturing Technique. Elsevier Academic Press: UK

Chrismadha ,T., Panggabean, M.L dan Mardiati. 2006. Pengaruh Konsentrasi Nitrogen dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan, Kandungan Protein, Karbohidrat dan Fikosianin pada Kultur *Spirulina fusiformis*. *Berita Biologi 8*(3), 163-169.

Djunaedi, A. 2015. Produksi Biomassa Mikroalga (*Tetraselmis chuii*) Dengan Sistem Pemanenan Berbeda. *Jurnal Kelautan Tropis 18*(2),107–111.

Dyniari, Y. I. P., Farikhah., dan Rahim, A.R. 2019. Dinamika Populasi *C. Vulgaris* dalam Paparan Logam Berat Timbal (Pb) dengan Konsentrasi yang Berbeda Skala Laboratorium. *Jurnal Perikanan Pantura 2* (1), 42-50.

Elystia, shinta., Muria, Sri Rezeki., Pertiwi, Sri Indira Puspa. 2019. Pemanfaatan Mikroalga Chlorella sp. Untuk ProduksiI Lipid dalam Media Limbah Cair Hotel dengan Variasi Rasia C:N dan Panjang Gelombang Cahaya. . *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan 11*(1), 25-43

Fogg. (1975). *Algal Culture and Phytoplankton Ecology*. *London*: The University of Wisconsin Press

Garno , Y.S., Komarwidjaja., dan Prayitno, J. (2013). Kajian Pertumbuhan *Chlorella* sp. Pada Limbah Cair Industri Susu [Electronic version]. *Jurnal Teknik Lingkungan 15* (1), 9-14.

Goa, H., Iba, W., dan Indrayani. (2019). Pengaruh Dosis Pupuk Organik Enceng Gondok *(Eichhorina Crassipes*) Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan *Chlorella vulgaris* [Electronic version].. *Jurnal Media Akuatika 4* (2), 68-76.

Hadiyanto dan Maulana. (2012). *Mikroalga. Sumber Pangan dan Energi Masal*. Semarang: UNDIP Press.

Hafizah, R., Hariyati., dan Murningsih. (2012). Pengaruh Pemberian Kompos Sampah Rumah Tangga Terhadap Pertumbuhan *Chlorella vulgaris* pada Skala Laboratorium [Electronic version].. *Jurnal Bioma 14* (2), 73-77.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Harmoko1 dan Sepriyaningsih. 2018. Keanekaaragaman Mikroalga Chlorophyta di Sungai Kelingi Kota Lubuklinggau Sumatera Selatan. *Jurnal Pro-Life 5* (3) 666-676

Harnadiemas, F. 2012. Evaluasi Pertumbuhan dan Kandungan Esensia Chlorella vulgaris Pada Kultivasi Fotobioreaktor Outdoor Skala PPilot dengan Pencahayaan Teran Gelap Alami. [Skripsi]. Jakarta :Universitas Indonesia

Imelda , S., Claudia, S., Lambui, O., dan Suwastika. (2018). Kultivasi Mikroalga Isolat Lokal pada Medium Ekstrak Tauge [Electronic version].. *Jurnal of Science and Technology 7* (2), 148-157.

Isnasetyo, A dan kurniastuty. 1995. Teknik kultur phytoplankton dan zooplankton. Yogyakarta: Kanisius.

Karim, H., Suryani, A.I., Yusuf, Y., dan Fatah, N.A.K. (2019). Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum* frutescene L.) Trhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Pisang Kepok [Electronic version]. *Indonesian Journal of Fundamental Science 5* (2), 9-101.

Kusuma, R.W.A., dan Zulaika, E. (2014). Potensi *Chlorella* sp. Sebagai Bioakumulator Logam Berat Kadmium [Electronic version]. *Jurnal sains dan pomits, 3* (2), 71-74.

Levine, I.A *et al.*. (2018). *Mikroalga in Health and Disease Prevention*. London: Academic Press.

Manis, I., Supriadi., dan Said, I. (2017). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Pupuk Organik Cair dan Aplikasinya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung darat (*Ipomea reptans poir*) [Electronic version]. *Jurnal Akademika Kim 6* (4), 219-226.

Merizawati. (2008). Analisis Sinar Merah, Hijau, dan Biru (RGB) untuk Mengukur Kelimpaan Fitoplaknton (*Chlorella* sp*).* [Skripsi]. Bogor : IPB.

Purba. (2019). Pengaruh Lama Fermentasi Pupupk Organik cair Limbah Cair Tahu dan Daun Lamtoro dengan Penambahan Bioaktivator EM4 Terhadap Kandungan Fosfor dan Kalium Total. [Skripsi]. Yogyakarta: USD.

Selvika, Z., Kusuma A.B, Herliany N.E, Bertoka., Negara. 2016. Pertumbuhan *Chlorella sp*. pada beberapa konsentrasi limbah batubara. *Depik 5*(3): 107-112.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Purnawati, F.S *et al.*. (2015). Potensi *Chlorella vulgaris* Beijerinck Dalam Remmidiasi Logam Berat Cd dan Pb Skala Laboratorium [Electronic version]. *Bioma 16* (2), 102-113.

Prayitno, J. (2016). Pola Pertumbuhan dan Pemanenan Biomassa dalam Fotobioreaktor Mikroalga untuk Penangkapan Karbon [Electronic version]. *Jurnal Teknologi Lingkungan 17* (1), 45-52.

Rafelina, M., Ruastam, Y., dan Amini, S. Pertumbuhan dan Aktivitas Anti-oksidan dari Mikroalga Porphyridium cruentum dan *Chlorella* sp.. *Bioma 12* (1),12-21.

Ramaraj, R., Unpaprom, Y dan Dussadee, N. 2016. Cultivation of Green Microalga, *Chlorella vulgaris* for Biogas Purification. International Journal of New Technology and Research *3* (2), 117-122

Ramadhan, S., Vanny., Tiwow., dan said, I. (2016). Analisis Kadar UnsurNitrogen (N) dan Posporus (P) dalam Lamun (*Enbalus acoroides*) di Wilayah Perairan Pesisir Kabonga Besar Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala [Electronic version].. *J.Akad.Kim 5* (1), 37-43

Rambitan, V. M. M dan Sari. (2013). Pengaruh Pupuk Kompos Cair Kulit Pisang Kepok *(Musa paradisiaca L.*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*) sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan. *Jurnal Edubio Tropika*, *1* (1),1-60.

Rasmito, A; Hutomo, A; dan Hartono, A.P. (2019). Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Cara Fermentasi Limbah Cair Tahu, Starter Filtrat Kulit Pisang dan Kubis, dan Bioaktivator EM4 [Electronic version]. *Jurnal IPTEK 23* (1), 55-6

Rice, K dan Ihab H.F. (2013). Resources Conservation in Biodiesel Production [Electronic version]. *International Journal of Engineering and Technical Research 1* (8), 49-56.

Salim, M.A., Yuniarti, Y., dan Hasby, R.M. (2011). Pengaruh CO2 terhadap pertumbuhan *Staurastrum* sp [Electronic version]. *Jurnal Sains dan Teknologi 5* (1), 127-138.

Safi, C., Zebib, B., Merah, O., Pontalier, P dan Garcia, p. (2014). Morphology, composition, production, processing and applications of *Chlorella vulgaris*: A review. *Elsevier 35* (2014), 265–278

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Soeryoko, H. 2011. *Kiat Pintar Memproduksi Pupuk Cair dengan PenguraiBuatan Sendiri*. Yogyakarta: Lily Publisher.

Sulistyowati, I.A., Nurlaili, E.P., Nurdyansah, F., dan Hasbullah. (2018). Pengaruh Substrat Tepung Kulit Pisang Kepok dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas 22* (2), 118-125

Suminto. (2005). *Budidaya Pakan Alami Mikroalga dan Rotifer*. Semarang: UNDIP press.

Winedar, H., Listyawati, S., danSutomo. (2006). Daya Cerna Protein Pakan, Daging dan Pertambahan Berat Badan Ayam Broiler Setelah Pemberian pakan yang Difermentasi dengan Effective Microorganisme-4 (EM4) [Electronic version]. *Bioteknologi 3* (1) ,14-19.

Wirosaputro, S. (1998). *Chlorella, makanan kesehatan global alami*. Yogyakarta: UGM press.

Zaikiyah, Z.N., Rahmawati, C., dan Isfatimah. (2018). Analysis of Phosphorus and Potasium Levels in Organic Fertilizer in The Integrated Laboratory of Jombang District Agriculture office [Electronic version. *IJCR 3* (2), 38- 48.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

CURICULUM VITAE

A. Data pribadi

Nama : Dujan Khalil Gibran
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Sleman, 02 januari 1998
No. Hp : 089663270937
Email : imamahmadz505@gmail.com
Alamat : Kalimati- tegalsari Rt 05/ Rw 38, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, Yogyakarta

B. Riwayat pendidikan

Jenjang	Nama Sekolah	Tahun
TK	TK ABA Bayen	2004
SD	SDIT Baitussalam	2004-2010
SMP	SMPIT Baitussalam	2010-2013
SMA	MAN Yogyakarta 3	2013-2016
S1	UIN Sunan Kalijaga	2016-2021

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA