

**PENGARUH AGITASI KULTUR CAIR TERHADAP
BIOMASSA MISELIUM DAN PRODUKSI TOTAL
BETA-GLUKAN LARUT AIR JAMUR MEDISINAL
Ganoderma lucidum (Leyss. ex Fr) Karst.**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

disusun oleh
Ardhani Poernanda
11640012

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2018**

**PENGARUH AGITASI KULTUR CAIR TERHADAP
BIOMASSA MISELIUM DAN PRODUKSI TOTAL
BETA-GLUKAN LARUT AIR JAMUR MEDISINAL
Ganoderma lucidum (Leyss. ex Fr) Karst.**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

disusun oleh
Ardhani Poernanda
11640012

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2018**



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B-1255/UIN.02/D.ST/PP.01.1/08/2018

Skrripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Agitasi Kultur Cair terhadap Biomassa Miselium dan Produksi Total Beta-Glukan Larut Air Jamur Medisinal *Ganoderma lucidum* (Leyss. ex Fr) Karst.

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Ardhani Poernanda
NIM : 11640012
Telah dimunaqasyahkan pada : 13 Agustus 2018
Nilai Munaqasyah : A/B
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Ika Nugraheni A.M., S.Si., M.Si.
NIP.19800207 200912 2 002

Penguji I

Vita Taufika Rosyida, S.P., M.P.
NIP.19710516 199803 2 002

Penguji II

Dr.Arifah Khushnuryani, M.Si.
NIP. 19750515 200003 2 001

Yogyakarta, 24 Agustus 2018

UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Murtono, M.Si
NIP.19691212 200003 1 001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardhani Poernanda

NIM : 11640012

Prodi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Yogyakarta, 30 Juni 2018
Yang Menyatakan,



(Ardhani Poernanda)



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi
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 : Ardhani Poernanda
NIM : 11640012
Judul Skripsi : Pengaruh Agitasi Kultur Media Cair Terhadap Biomassa Miselium dan Produksi Total Beta-glukan Larut Air jamur Medisinal *Ganoderma lucidum* (Leyss. Ex Fr) Karst.

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 Biologi

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 27 Juni 2018
Pembimbing

Ika Nugraheni Ari Martiwi, S. Si., M.Si.
NIP. 19800207 200912 2 002



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

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 : Ardhani Poernanda

NIM : 11640012

Judul Skripsi : Pengaruh Agitasi Kultur Media Cair Terhadap Biomassa Miselium Dan Produksi Total Beta-Glukan Larut Air Jamur Medisinal *Ganoderma Lucidum* (Leyss. Ex Fr) Karst.

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 ilmu sains dan teknologi

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.

Yogyakarta, 15 Juni 2018

Pembimbing

Vita Taufika Rosyida S.P.,M.P.
NIP. 19710516 199803 2 002

MOTTO

“Allah will make everything beautiful
at the right place,
at the right time,
for the best reason.

Always have faith in Allah.”



HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini penulis persembahkan untuk Almamater
tercinta UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
(Fakultas Sains dan Teknologi)

Bapak dan Ibu tercinta, terima kasih atas motivasi,
kasih sayang dan doanya yang luar biasa selama ini

Saudara-Saudari tercinta, terima kasih atas dukungan,
bimbingan, limpahan kasih sayang
dan doanya selama ini

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah yang telah melimpahkan rahmat, nikmat serta hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menjalankan berbagai akitifitas termasuk pelaksanaan tugas akhir dan segala sesuatunya dapat berjalan dengan lancar. Tersusunnya Skripsi sebagai syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Sains ini tidak terlepas dari peran serta seluruh pihak yang terkait kegiatan tersebut, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Yudian Wahyudi, MA, Ph.D. selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan Bapak Dr. Murtono, M.Si Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
2. Ibu Erny Qurotul Ainy, M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
3. Ibu Ika Nugrahaeni Ari Martiwi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia menjadi pembimbing penulis, memberikan saran-saran, kemudahan, motivasi, meluangkan waktu, serta mengarahkan penulis selama melakukan penelitian.
4. Ibu Vita Taufika Rosyda, M.P., selaku pembimbing II yang telah memberikan saran-saran, kemudahan, motivasi, kesabaran, meluangkan waktu, serta mengarahkan penulis sehingga penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan baik.
5. Ibu Dr. Arifah Khusnuryani, M.Si., selaku Dosem Penguji II yang bersedia memberikan kritikan, arahan, dan saran kepada penulis sehingga penyusunan skripsi ini menjadi lebih baik.
6. Ibu Najda Rifqiyati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan dukungan kepada penulis selaku anak didiknya.

7. Segenap dosen khususnya jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga yang senantiasa dengan ikhlas menyalurkan ilmu, pengetahuan, dan pengalamannya kepada mahasiswa-mahasiswanya.
8. Segenap karyawan Tata Usaha Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga yang telah bersedia menguruskan segala administrasi untuk kelancaran perizinan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
9. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menimba ilmu serta mendapatkan gelar sarjana.
10. Bapak Hardi Julendra, M.Sc. selaku Kepala Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam (BPTBA) LIPI Yogyakarta yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di lokasi tersebut.
11. Seluruh Peneliti dan Karyawan Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam (BPTBA) LIPI yang senantiasa menerima dan membantu penulis selama proses penelitian berlangsung.
12. Orang tua penulis, Bapak Iriyanto dan Ibu Sumiarsih yang tiada hentinya memberikan kasih sayang dan seluruh daya upaya untuk pendidikan terbaik putra putri tercintanya, serta saudara penulis Mas Bangun Esa Nugraha dan Adik Anggita Rachmawati yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
13. Kawan seperjuangan penulis selama pelaksanaan penelitian ini Suryani.
14. Kawan-kawan “Menuju Lulus 2018” Fara, Fatkhiya, Dewi, Kunny, Nana, Nunung dan Retno terima kasih atas kebersamaan, perjuangan, canda-tawa, masukan sehingga penulis lebih semangat dalam menyelesaikan tugas akhir.
15. Kepada rekan-rekan Biologi angkatan 2011 yang banyak memberikan warna dalam perjalanan penulis selama menempuh pendidikan di biologi UIN Sunan Kalijaga.
16. Dan semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis terutama dalam penyelesaian skripsi.

Penulis menyadari masih adanya keterbatasan dalam skripsi ini, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan skripsi ini sehingga dapat lebih bermanfaat bagi para pembaca.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca umumnya dan penulis khususnya.

Yogyakarta, Agustus 2018

Penulis



Pengaruh Agitasi Kultur Cair Terhadap Biomassa Miselium Dan Produksi Total Beta-Glukan Larut Air Jamur Medisinal *Ganoderma Lucidum* (Leyss. Ex Fr) Karst.

Ardhani Poernanda
11640012

Abstrak

Ganoderma lucidum dikenal sebagai salah satu bahan obat yang mampu mencegah dan meredakan berbagai macam penyakit karena mengandung senyawa beta-glukan. Senyawa beta-glukan pada jamur Lingzhi menunjukkan berbagai aktivitas biologi yang menguntungkan. Optimalisasi produksi beta-glukan diperlukan dengan memperhatikan lingkungan tumbuh saat proses fermentasi berlangsung, yaitu adanya ketersediaan oksigen. Oksigen diperlukan oleh jamur untuk melakukan reaksi enzimatik dan respirasi serta untuk pertumbuhan miselia. Pemberian agitasi/pergerakan pada media membuat molekul H₂O mengalami pengocokan dan berpengaruh terhadap pengikatan oksigen di udara sehingga kadar oksigen dapat meningkat. Peningkatan suplai oksigen di udara berpengaruh pada hasil biomassa yang meningkat dan produksi polisakarida *Ganoderma lucidum* efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh agitasi kultur media cair terhadap biomassa miselium dan produksi total beta-glukan larut air *Ganoderma lucidum*. Kultur media cair dilakukan dengan empat perlakuan berbeda yaitu statis, agitasi, agitasi-statis dan statis-agitasi selama tiga belas hari. Kecepatan agitasi yang digunakan 100 rpm. Biomassa diperoleh dari penimbangan berat basah dan susut kering miselium, sedangkan untuk pengukuran kadar beta-glukan dilakukan dengan metode fenol-sulfat. Hasil data penelitian biomassa dan kadar beta-glukan diperoleh perlakuan statis-agitasi memiliki rata-rata yang tertinggi. Berat basah statis-agitasi diperoleh sebesar 1,70 gr, susut kering diperoleh sebesar 72,77% dan kadar total beta-glukan diperoleh sebesar 65,75%. Hasil analisis data menggunakan Anova *one-way* menunjukkan bahwa ada pengaruh nyata perlakuan terhadap biomassa miselium *Ganoderma lucidum* dan kadar total beta-glukan larut air.

Kata kunci: *Ganoderma lucidum*, beta-glukan, agitasi

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	v
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Jamur Lingzhi (<i>Ganoderma lucidum</i>).....	6
1. Klasifikasi Jamur Lingzhi	7
2. Kandungan Senyawa Aktif.....	8
B. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan Jamur.....	10
1. Air dan Kelembapan.....	10
2. Kebutuhan Nutrisi	10
3. Suhu.....	11
4. Cahaya	11
5. Derajat Keasaman (pH)	12
6. Oksigen (O ₂).....	12

C. Media Pertumbuhan	13
1. Potato Dextrose Agar (PDA).....	14
2. Potato Dextrose Broth (PDB).....	14
D. Beta-glukan	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
A. Tempat dan Waktu Penelitian	18
B. Alat dan Bahan	18
1. Alat	18
2. Bahan.....	19
C. Cara Kerja	19
1. Pembuatan Media PDA Komersil	19
2. Persiapan Inokulum Jamur <i>Ganoderma lucidum</i>	19
3. Pembuatan Media Cair	20
4. Kultur <i>Ganoderma lucidum</i> dalam media cair	20
5. Pemanenan dan Preparasi Sampel untuk Pengujian.....	21
6. Pengukuran Bobot Kering Biomassa Miselium	21
7. Pembuatan Kurva Standar Glukosa.....	22
8. Pengukuran Kadar Total Polisakarida Larut Air	22
9. Analisis Data	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
A. Berat Basah Miselium <i>Ganoderma lucidum</i>	24
B. Susut Kering Miselium <i>Ganoderma lucidum</i>	28
C. Kadar Beta-glukan Larut Air <i>Ganoderma lucidum</i>	30
BAB V PENUTUP.....	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tubuh Buah Jamur <i>Ganoderma lucidum</i>	7
Gambar 2. Rerata berat basah miselium jamur <i>Ganoderma lucidum</i> pada setiap perlakuan..	24
Gambar 3. Biakan Miselium <i>Ganoderma lucidum</i> pada kombinasi macam perlakuan.....	25
Gambar 4. Rerata susut kering miselium <i>Ganoderma lucidum</i> pada setiap perlakuan.....	29
Gambar 5. Rerata Kadar Total Beta-glukan Larut Air <i>Ganoderma lucidum</i> pada Setiap Perlakuan	32



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Macam Perlakuan Kultur Media Cair yang Digunakan dalam Penelitian	21
Tabel 2. Pengaruh Agitasi Terhadap Berat Basah Miselium <i>Ganoderma lucidum</i>	27
Tabel 3. Pengaruh Agitasi terhadap Susut Kering Miselium <i>Ganoderma lucidum</i>	30
Tabel 4. Pengaruh Agitasi terhadap Kadar Beta-glukan Miselium <i>Ganoderma lucidum</i>	33



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Perhitungan Biomassa Miselium Lingzhi.....	21
Lampiran 2. Tabel Hasil Pengukuran kadar Beta-glukan dengan Spektrofotometri <i>uv-vis</i>	25
Lampiran 3. Cara Perhitungan Kadar Senyawa Beta-glukan.....	26
Lampiran 4. Kurva Standar Glukosa.....	31
Lampiran 5. Gambar-gambar tahapan analisis betaglukan dengan metode fenol-sulfat	32
Lampiran 6. Hasil uji ANOVA.....	33



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu jamur yang menghasilkan ekstrak beta-glukan adalah jamur Lingzhi (*Ganoderma lucidum*). Di Indonesia *Ganoderma lucidum* dikenal sebagai jamur kayu untuk terapi penyakit hepatitis, hipertensi, bronkitis kronis, asma bronkial dan kanker. Di China dan Jepang, jamur tersebut telah lama digunakan sebagai obat tradisional untuk berbagai penyakit (Djarwanto & Suprpti, 2009). Komponen utama *Ganoderma lucidum* mampu mencegah dan meredakan penyakit (Chang & Miles, 2004).

Jamur Lingzhi sebagai bahan obat telah diproduksi dalam berbagai bentuk produk. Beberapa diantaranya adalah dalam bentuk kapsul, serbuk, ekstrak maupun keratin kering. Hal tersebut dilakukan karena kandungan dalam jamur Lingzhi yang beragam dan telah terbukti mampu meningkatkan kekebalan tubuh dan menjaga kesehatan manusia. Seperti penelitian oleh Chang & Lu (2004), menyatakan bahwa polisakarida memiliki senyawa mayor aktif berupa 1,3-1,6 beta-D-glukan yang mampu meningkatkan mononuklear sel (MNC) dalam melepaskan TNF- α (*tumor necrosis factor- α*) yang diekstraksi dari tubuh buah jamur Lingzhi.

Polisakarida pada jamur Lingzhi banyak mengandung beta-glukan, protein dan triterpenoid. Kandungan polisakarida jamur Lingzhi dapat diperoleh dari ekstraksi tubuh buah jamur, spora dan miselium jamur. Polisakarida Lingzhi

menunjukkan berbagai aktivitas biologi termasuk inflamasi, hipoglikemik yang menguntungkan dalam mengobati diabetes disertai arteriosklerosis (Li *et al.* 2011).

Beta-glukan merupakan senyawa metabolit primer yang dapat diisolasi dari tanaman, cendawan dan mikroorganisme. Senyawa ini termasuk dalam kategori *generally recognized as safe* (GRAS) dan dinyatakan tidak menimbulkan efek samping serta tidak beracun yang banyak ditemukan pada dinding sel. Zat-zat yang terkandung di dalamnya dapat merangsang sistem kekebalan tubuh, modulasi imunitas humoral dan selular sehingga memiliki efek menguntungkan dalam memerangi infeksi bakteri virus, jamur dan parasit. Beta-glukan telah terbukti sebagai senyawa antitumorik, antimutagenik, dan antitumorogenik (Widyastuti *et al.*, 2011).

Menurut Ningsih (2015), dekokta (ekstrak rebusan) *Ganoderma lucidum* dalam air digunakan sebagai pengobatan Diabetes Melitus. *Ganoderma lucidum* mengandung elemen aktif diantaranya triterpen, polisakarida (β -1-3, β -1-6-homo *D*-glicans, *acidic glucan* dan *polyglican*, protein bound heteroglucan, arabinoxiloglucan, heteroglukan dan peptidoglukan), nukleotida (adenosin dan 5-deoxy-5-methylsulfinyladenosine), ergosterol, asam lemak dan protein. Polisakarida *Ganoderma lucidum* mampu melindungi area pankreas dari kerusakan radikal bebas yang disebabkan oleh alkohol, juga dapat mengurangi dan menunda absorpsi glukosa pada tikus.

Banyaknya penggunaan jamur *Ganoderma lucidum* sebagai bahan obat herbal serta potensi dari beta-glukan sebagai zat anti kanker yang terkandung didalamnya, perlu dilakukan optimalisasi produksi polisakarida yang terkandung dalam jamur *Ganoderma*. Hasil produk beta-glukan dapat ditingkatkan dengan memperhatikan faktor-faktor pendukung pertumbuhan sel ragi, oleh karena itu perlu dilakukan optimalisasi lingkungan tumbuh saat proses fermentasi berlangsung. Hal ini terkait dengan transfer nutrisi dan O_2 ke dalam sel. Menurut Cempaka (2015), kondisi metabolisme secara aerob merupakan pilihan yang tepat untuk mendukung pertumbuhan sel, karena ATP yang dihasilkan akan jauh lebih besar dibandingkan metabolisme anaerob. Energi yang dihasilkan secara aerob dibutuhkan untuk membangun konstituen sel.

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur adalah ketersediaan O_2 . Jamur merupakan spesies aerobik dan O_2 yang cukup diperlukan untuk pertumbuhan miselia. O_2 digunakan juga oleh jamur sebagai bahan untuk melakukan reaksi enzimatik dan respirasi.

Agar persediaan O_2 tercukupi terkait pertumbuhan jamur maksimum yaitu dengan agitasi atau pergerakan pada media. Hal ini dapat menggunakan sistem timbal balik, *shaker* atau menggunakan bejana dengan stirrer yang akan memberikan aerasi (Griffin, 1981). Saat pemberian agitasi pada media, molekul H_2O akan mengalami pengocokan dan berpengaruh terhadap pengikatan O_2 di udara sehingga kadar O_2 dapat meningkat (Stainer, 1982 dalam Achmad *et al.*, 2013). Suplai oksigen yang signifikan mempengaruhi pertumbuhan sel,

morfologi sel dan metabolit biosintesis selama fermentasi berlangsung. Peningkatan suplai oksigen meningkatkan hasil biomassa, produksi polisakarida *Ganoderma* yang efisien dan triterpen (Tang & Zhong, 2003).

Penelitian Achmad *et al.* (2013), menunjukkan bahwa pertumbuhan biomassa miselia *Xylaria sp.* menggunakan media PDB dengan agitasi pada kecepatan 100 rpm menghasilkan bobot kering miselia *Xylaria sp.* tertinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa *Xylaria sp.* tumbuh dengan baik, sedangkan pada kecepatan 50 rpm dan 75 rpm tidak berbeda nyata terhadap kontrol (tanpa agitasi). Kondisi ini menunjukkan bahwa O₂ memang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan jamur.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, rumusan masalah yang diajukan pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh agitasi kultur media cair terhadap biomassa miselium *Ganoderma lucidum*?
2. Bagaimana pengaruh pemberian agitasi pada media cair terhadap produksi total beta-glukan larut air *Ganoderma lucidum*?
3. Metode agitasi manakah yang menghasilkan biomassa dan produksi beta-glukan larut air *Ganoderma lucidum* tertinggi?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui efek metode agitasi kultur media cair terhadap biomassa miselium *Ganoderma lucidum*
2. Mengetahui pengaruh agitasi media cair terhadap produksi total beta-glukan larut air *Ganoderma lucidum*
3. Mengetahui metode agitasi yang dapat menghasilkan biomassa dan beta-glukan larut air *Ganoderma lucidum* tertinggi

D. Manfaat

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan potensi jamur *Ganoderma lucidum* sebagai salah satu bahan alam yang dapat menghasilkan polisakarida dalam aktivitas terbaik dengan adanya optimasi media kultur terutama senyawa beta-glukan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan mengenai pengaruh agitasi terhadap biomassa dan kadar total beta-glukan miselium *Ganoderma lucidum*

1. Pertumbuhan biomassa tertinggi diperoleh pada perlakuan Statis-Goyang, dengan berat basah diperoleh sebesar 1,70 gr dan susut kering sebesar 72,22%.
2. Produksi total kadar beta-glukan tertinggi terjadi pada perlakuan Statis-Goyang sebesar 65,75% dan kadar terendah terjadi pada perlakuan Agitasi sebesar 17,75%.
3. Setelah dilakukan uji lanjutan diketahui bahwa metode agitasi yang dapat menghasilkan biomassa dan beta-glukan larut air *Ganoderma lucidum* tertinggi yaitu dengan perlakuan Statis-Agitasi. Suplai oksigen yang signifikan mempengaruhi pertumbuhan sel, morfologi sel dan metabolit biosintesis selama fermentasi berlangsung. Peningkatan suplai oksigen meningkatkan hasil biomassa, produksi polisakarida *Ganoderma* yang efisien. Apabila kadar O₂ kurang maka metabolisme akan terganggu dan pertumbuhan terhambat.

B. Saran

Pemberian agitasi pada kultur cair jamur *Ganoderma lucidum* merupakan salah satu usaha meningkatkan produksi beta-glukan. Setelah dilakukan penelitian dan menyelesaikan penulisan skripsi ini, masih banyak metode lain yang dapat dijadikan obyek penelitian untuk memperoleh kadar beta-glukan yang tinggi dengan cara merekayasa kondisi lingkungan tumbuh jamur *Ganoderma lucidum* agar kadar beta-glukan pada miselium dapat meningkat. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui untuk mengetahui batas toleransi jamur *Ganoderma lucidum* terhadap cekaman faktor lingkungan yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Herliyana, E.N., Octaviani, E.A. 2013. Pengaruh pH, Penggoyangan Media, dan Penambahan Serbuk Gergaji Terhadap Pertumbuhan Jamur *Xylaria sp.* *Jurnal Silvikultur Tropika*, 4(2), 57-61.
- Boh, B., Berovic, M., Zhang, J. Solubilization of Water-insoluble β -glucan Isolated from *Ganoderma lucidum*. *Journal of Environmental Biology*, 29(2), 237-242.
- Cempaka, L. 2015. Pengaruh Variasi Kecepatan Agitasi pada Produksi B-Glukan dari *Saccharomyces cerevisiae*. *AL-KAUNIYAH*, 8(1), 21-26.
- Chang S.T., Miles P.G. 1997. *Mushroom Biology Concise Basics and Current Developments*. Singapore: World Scientific Publishing.
- Chang, Y.W., Lu, T.J. 2004. Molecular Characterization of Polysaccharides in Hot-water Extracts of *Ganoderma lucidum* Fruiting Bodies. *Journal of Food and Drug Analysis*, 12(1), 59-67.
- Chen, W., Zhao, Z., Chen, S.F., & Li, Y.Q. 2008. Optimization for the Production of Exopolysaccharide from *Fomes Fomentarius* in Submerged Culture and its Antitumor Effect In Vitro. *Bioresource technology*, 99(8), 3187-3194.
- Djarwanto, Suprpti, S. 2009. *Pertumbuhan dan Nilai Gizi Ganoderma lucidum pada Media Limbah Mangium*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan : Bogor.
- Dwijoseputro, D. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan.
- Griffin, D. 1981. *Fungal Physiology*, 1st ed. Willey-Liss, Inc. United States of America.
- Hendritomo, H.I. 2010. *Jamur Konsumsi Berkhasiat Obat*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Jaelani. 2008. *Lingzhi Berkhasiat Obat*. Halaman 1-16.
- Kao C.H.J., Jesuthasan A.C., Bishop K.S., Glucina M.P., Ferguson, L.R. Anti-cancer Activities of *Ganoderma lucidum*: Active Ingredients and Pathways. Review Article. *Functional Foods in Health and Disease*, 2013; 3(2), 48-65.
- Kusmiati, Tamat, S.R., Nuswantara, S., Isnaini, N. Produksi dan Penetapan Kadar β -glukan dari Tiga Galur *Saccharomyces cerevisiae* dalam Media Mengandung Molase. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 2007; 5(1), 7-16.

- Li F., Zhang Y., Zhong Z. 2011. Antihyperglycemic Effect of *Ganoderma lucidum* Polysaccharides Onstreptozotocin-induced Diabetic Mice. *Int. J. Mol. Sci.* 2011, 12, 6135-6145: DOI:10.3390/ijms12096135.
- Liu, S., Zhang, W., Kuang, Y., Zheng, S. 2016. Sonoporation of *Ganoderma lucidum* Mycelium for High Biomass and Exopolysaccharide Productivity in Submerged Culture. *International Journal of Agriculture & Bilology*, 18(4), 773-779.
- Miftahul C., Jayus, Suwasono S. 2013. Pengaruh Ketersediaan Oksigen pada Produksi Epiglukan oleh *Epicoccum nigrum* Menggunakan Media Molases. *Agrointek*, 7(1), 11-20.
- Moore, E.L. 1972. *Fundamental of The Fungi*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Murray, R.K., Granner, D.K., Mayes, P.A., dan Rodwell, V.W. 2003. *Biokimia Harper*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Nadiah, A. 2013. Jamur *Ganoderma sp.* : Peran Ganda yang Bertentangan. BBPPTP Surabaya : 2013.
- Ningsih, D. 2015. Aktivitas Antidiabetes dari Fraksi Air Lingzhi (*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst)) pada Tikus Diabetes dengan Induksi Aloksan. *Pharmascience*, 10-18.
- Pratomo, R. 2006. Pengaruh Macam, pH, dan Penggoyangan Media Terhadap Pertumbuhan Cendawan *Rhizoctina sp.* [SKRIPSI]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Savelkoul, H.F.J., Chanput, W., Wichers, H.J. Immunomodulatory Effect of Mushroom β -glucans. *Woodhead Publishing Limited*, 2013;416-434.
- Suryanto, D., Sikha I., Kiki N. 2005. Keragaman Genetik *Ganoderma Spp* dari Beberapa Tempat di Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Pertanian kultura*, 40(02).
- Tang, Y.J., & Zhong, J.J. 2003. Role of Oxygen Supply in Submerged Fermentation of *Ganoderma lucidum* for Production of *Ganoderma* Polysaccharide and Ganoderic Acid. *Enzyme and Microbial Technology*, 32(3), 478-484.
- Vannucci, L., Krizan, J., Sima, P., Stakheev, D., Caja, F, *et al.* 2013. Immunostimulatory Properties and Antitumor Activities of Glucans. Review. *Int J. of oncology*, 43: 357-364.
- Vetvicka ,V., Terayama , K., Mandeville, Brousseau, P., Kournikakis, B., *et al.* 2002. Pilot Study: Orally-administered Yeast β 1,3-glucan Prophylactically Protects Againstanthrax Infection and Cancer in Mice in Russel, Blaylock (eds) Yeast β -

1,3-glucan and its Use Against Anthraxinfection and in the Treatment of Cancer. USA: *J.of the American Nutraceutical Association (JANA)*, 5:1-5.

Wachtel-Galor S, Yuen J, Buswell J.A, *et al.* *Ganoderma lucidum* (Lingzhi or Reishi): A Medicinal Mushroom. In: Benzie IFF, Wachtel-Galor S, editors. *Herbal Medicine: Biomolecular and Clinical Aspects*. 2nd edition. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis; 2011. Chapter 9.

Wagner, R., Mitchell, D.L., Sasaki, G.L., Amazonas, A., Berovi, M. 2003. Review. Current Techniques for the Cultivation of *Ganoderma lucidum* for the Production of Biomass, Ganoderic Acid and Polysaccharides. *Food Technol. Biotechnol*, 41(4), 371–382.

Wasser, Solomon P. 2005. Reishi or Lingzhi (*Ganoderma lucidum*). *Encyclopedia of Dietary Supplements*. Madison Avenue. New York : 603-622.

Widyastuti, N., Baruji, T., Giarni, R., Isnawan, H., Wahyudi, P., Donowati. 2011. Analisa Kandungan Beta-Glukan Larut Air dan Larut Alkali dari Tubuh Buah Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) dan Shiitake (*Lentinus Edodes*). *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 13(3), 182-191.

Yang, F. C., Liao, C. B. 1998. Effects of Cultivating Conditions on the Mycelial Growth of *Ganoderma lucidum* in Submerged Flask Cultures. *Bioprocess Engineering*, 19(3), 233-236.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Perhitungan Biomassa Miselium *Ganoderma lucidum*

a. Berat Basah Miselium Lingzhi

Perlakuan	Pengulangan (gr)				Rata-Rata (gr)
	1	2	3	4	
Statis	1,18	1,28	1,34	1,41	1,30
Agitasi	1,21	1,20	1,24	1,35	1,25
Statis-agitasi	2,08	1,61	1,65	1,46	1,70
Agitasi-statis	0,90	0,90	1,06	1,64	1,13

b. Susut kering miselium *Ganoderma lucidum*

Rumus susut kering :

$$\text{Susut kering} = \frac{b_1 - b_2}{b_1} \times 100\%$$

Dimana b1 = berat kertas saring + berat basah miselium

b2 = berat kering miselium yang konstan

Perlakuan	Pengulangan				Rata-rata (%)
	1	2	3	4	
Statis	55,22	51,99	54,04	55,86	54,28
Agitasi	68,84	53,83	54,34	54,41	57,85
Statis-agitasi	66,57	63,33	75,57	71,73	69,30
Agitasi-statis	39,37	68,34	27,64	59,67	48,76

Perhitungan susut kering miselium :

a. Susut kering statis 1

$$\begin{aligned}
 \text{Susut kering} &= \frac{b_1 - b_2}{b_1} \times 100\% \\
 &= \frac{2,08 - 0,93}{2,08} \times 100\% \\
 &= \frac{1}{2,08} \times 100\% \\
 &= 55,22\%
 \end{aligned}$$

b. Susut kering statis 2

$$\begin{aligned}
 \text{Susut kering} &= \frac{b_1 - b_2}{b_1} \times 100\% \\
 &= \frac{2,06 - 0,99}{2,06} \times 100\% \\
 &= \frac{1,07}{2,06} \times 100\% \\
 &= 51,99\%
 \end{aligned}$$

c. Susut kering statis 3

$$\begin{aligned}\text{Susut kering} &= \frac{b_1 - b_2}{b_2} \times 100\% \\ &= \frac{2,02 - 0,93}{2,02} \times 100\% \\ &= \frac{1,09}{2,02} \times 100\% \\ &= 51,99\%\end{aligned}$$

d. Susut kering statis 4

$$\begin{aligned}\text{Susut kering} &= \frac{b_1 - b_2}{b_2} \times 100\% \\ &= \frac{2,10 - 0,93}{2,10} \times 100\% \\ &= \frac{1,17}{2,10} \times 100\% \\ &= 54,04\%\end{aligned}$$

e. Susut kering agitasi 1

$$\begin{aligned}\text{Susut kering} &= \frac{b_1 - b_2}{b_2} \times 100\% \\ &= \frac{2,91 - 0,91}{2,91} \times 100\% \\ &= \frac{2,00}{2,91} \times 100\% \\ &= 68,84\%\end{aligned}$$

f. Susut kering agitasi 2

$$\begin{aligned}\text{Susut kering} &= \frac{b_1 - b_2}{b_2} \times 100\% \\ &= \frac{1,95 - 0,90}{1,95} \times 100\% \\ &= \frac{1,05}{1,95} \times 100\% \\ &= 53,83\%\end{aligned}$$

g. Susut kering agitasi 3

$$\begin{aligned}\text{Susut kering} &= \frac{b_1 - b_2}{b_2} \times 100\% \\ &= \frac{1,97 - 0,90}{1,97} \times 100\% \\ &= \frac{1,07}{1,97} \times 100\% \\ &= 54,34\%\end{aligned}$$

h. Susut kering agitasi 4

$$\begin{aligned}\text{Susut kering} &= \frac{b_1 - b_2}{b_2} \times 100\% \\ &= \frac{2,01 - 0,91}{2,01} \times 100\%\end{aligned}$$

$$= \frac{1,09}{2,01} \times 100\%$$

$$= 54,41\%$$

i. Susut kering statis-agitasi 1

$$\text{Susut kering} = \frac{b_1 - b_2}{b_2} \times 100\%$$

$$= \frac{1,64 - 0,55}{1,64} \times 100\%$$

$$= \frac{1,09}{1,64} \times 100\%$$

$$= 66,57\%$$

j. Susut kering statis-agitasi 2

$$\text{Susut kering} = \frac{b_1 - b_2}{b_2} \times 100\%$$

$$= \frac{1,38 - 0,51}{1,38} \times 100\%$$

$$= \frac{0,87}{1,38} \times 100\%$$

$$= 63,33\%$$

k. Susut kering statis-agitasi 3

$$\text{Susut kering} = \frac{b_1 - b_2}{b_2} \times 100\%$$

$$= \frac{2,12 - 0,52}{2,12} \times 100\%$$

$$= \frac{1,60}{2,12} \times 100\%$$

$$= 75,57\%$$

l. Susut kering statis-agitasi 4

$$\text{Susut kering} = \frac{b_1 - b_2}{b_2} \times 100\%$$

$$= \frac{1,90 - 0,54}{1,90} \times 100\%$$

$$= \frac{1,36}{1,90} \times 100\%$$

$$= 71,73\%$$

m. Susut kering agitasi-statis 1

$$\text{Susut kering} = \frac{b_1 - b_2}{b_2} \times 100\%$$

$$= \frac{0,87 - 0,53}{0,87} \times 100\%$$

$$= \frac{0,34}{0,87} \times 100\%$$

$$= 39,37\%$$

n. Susut kering agitasi-statis 2

$$\text{Susut kering} = \frac{b_1 - b_2}{b_2} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1,55-0,49}{1,55} \times 100\% \\
 &= \frac{1,06}{1,55} \times 100\% \\
 &= 68,34\%
 \end{aligned}$$

o. Susut kering agitasi-statis 3

$$\begin{aligned}
 \text{Susut kering} &= \frac{b_1-b_2}{b_1} \times 100\% \\
 &= \frac{0,70-0,51}{0,70} \times 100\% \\
 &= \frac{0,19}{0,70} \times 100\% \\
 &= 27,64\%
 \end{aligned}$$

p. Susut kering agitasi-statis 4

$$\begin{aligned}
 \text{Susut kering} &= \frac{b_1-b_2}{b_1} \times 100\% \\
 &= \frac{1,27-0,51}{1,27} \times 100\% \\
 &= \frac{0,76}{1,27} \times 100\% \\
 &= 59,57\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 2. Tabel Hasil Pengukuran kadar Beta-glukan dengan Spektrofotometri *uv-vis*

Sampel	Absorbansi			Rerata	Kadar beta-glukan (%)	Rata-rata
	1	2	3			
Statis	0,276	0,253	0,215	0,25	31,61	24,11%
	0,168	0,148	0,249	0,19	22,80	
	0,163	0,138	0,166	0,16	19,23	
	0,197	0,18	0,204	0,19	22,80	
Agitasi	0,105	0,101	0,126	0,11	13,27	15,95%
	0,131	0,132	0,14	0,13	15,65	
	0,152	0,19	0,203	0,18	21,61	
	0,134	0,077	0,121	0,11	13,27	
Statis-agitasi	0,528	0,397	0,54	0,49	58,51	63,70%
	0,623	0,736	0,559	0,64	76,37	
	0,487	0,448	0,603	0,51	60,89	
	0,579	0,578	0,413	0,51	61	
Agitasi-statis	0,321	0,362	0,363	0,35	41,85	36,41%
	0,177	0,149	0,143	0,16	19,23	
	0,133	0,184	0,156	0,16	19,23	
	0,237	0,307	0,301	0,28	33,51	

Lampiran 3. Cara Perhitungan Kadar Senyawa Beta-glukan *Ganoderma lucidum*

Nilai absorbansi dari miselium *Ganoderma lucidum*, dimasukkan ke dalam persamaan dari kurva standar glukosa sebagai nilai $Y = 0,0084X - 0,0155$

- a. Nilai absorbansi statis 1

$$0,25 = 0,0084X - 0,0155$$

$$0,0084X = 0,25 + 0,0155$$

$$0,0084X = 0,27$$

$$X = 31,61 \text{ ppm}$$

Karena dilakukan pengenceran 100x, maka $x = 100 \times 31,61 = 3160,714 \text{ ppm}$ (mg/L). Dalam 5 mL HCl = $\frac{3160,714 \text{ mg/L}}{200 \text{ L}} = 15,80 \text{ mg}$

Maka persen (%) senyawa beta-glukan yang didapat:

$$\frac{15,80 \text{ mg}}{50 \text{ mg}} \times 100 \% = 31,61 \%$$

- b. Nilai absorbansi statis 2

$$0,19 = 0,0084X - 0,0155$$

$$0,0084X = 0,19 + 0,0155$$

$$0,0084X = 0,19$$

$$X = 22,80 \text{ ppm}$$

Karena dilakukan pengenceran 100x, maka $x = 100 \times 22,80 = 2279,762 \text{ ppm}$ (mg/L). Dalam 5 mL HCl = $\frac{2426,58 \text{ mg/L}}{200 \text{ L}} = 11,40 \text{ mg}$

Maka persen (%) senyawa beta-glukan yang didapat:

$$\frac{11,40 \text{ mg}}{50 \text{ mg}} \times 100 \% = 22,80 \%$$

- c. Nilai absorbansi statis 3

$$0,16 = 0,0084X - 0,0155$$

$$0,0084X = 0,16 + 0,0155$$

$$0,0084X = 0,16$$

$$X = 19,23 \text{ ppm}$$

Karena dilakukan pengenceran 100x, maka $x = 100 \times 19,23 = 1922,619 \text{ ppm}$ (mg/L). Dalam 5 mL HCl = $\frac{2037,69 \text{ mg/L}}{200 \text{ L}} = 11,40 \text{ mg}$

Maka persen (%) senyawa beta-glukan yang didapat:

$$\frac{11,40 \text{ mg}}{50 \text{ mg}} \times 100 \% = 19,23 \%$$

d. Nilai absorbansi statis 4

$$0,19 = 0,0084X - 0,0155$$

$$0,0084X = 0,19 + 0,0155$$

$$0,0084X = 0,19$$

$$X = 22,80 \text{ ppm}$$

Karena dilakukan pengenceran 100x, maka $x = 100 \times 22,80 = 2279,762 \text{ ppm}$ (mg/L). Dalam 5 mL HCl = $\frac{2279,762 \text{ mg/L}}{200 \text{ L}} = 11,40 \text{ mg}$

Maka persen (%) senyawa beta-glukan yang didapat:

$$\frac{11,40 \text{ mg}}{50 \text{ mg}} \times 100 \% = 22,80 \%$$

e. Nilai absorbansi agitasi 1

$$0,11 = 0,0084X - 0,0155$$

$$0,0084X = 0,11 + 0,0155$$

$$0,0084X = 0,11$$

$$X = 13,27 \text{ ppm}$$

Karena dilakukan pengenceran 100x, maka $x = 100 \times 13,27 = 1327,381 \text{ ppm}$ (mg/L). Dalam 5 mL HCl = $\frac{1327,381 \text{ mg/L}}{200 \text{ L}} = 6,64 \text{ mg}$

Maka persen (%) senyawa beta-glukan yang didapat:

$$\frac{6,64 \text{ mg}}{50 \text{ mg}} \times 100 \% = 13,27 \%$$

f. Nilai absorbansi agitasi 2

$$0,13 = 0,0084X - 0,0155$$

$$0,0084X = 0,13 + 0,0155$$

$$0,0084X = 0,13$$

$$X = 15,65 \text{ ppm}$$

Karena dilakukan pengenceran 100x, maka $x = 100 \times 15,65 = 1565,476 \text{ ppm}$ (mg/L). Dalam 5 mL HCl = $\frac{1565,476 \text{ mg/L}}{200 \text{ L}} = 7,83 \text{ mg}$

Maka persen (%) senyawa beta-glukan yang didapat:

$$\frac{7,83 \text{ mg}}{50 \text{ mg}} \times 100 \% = 15,65 \%$$

g. Nilai absorbansi agitasi 3

$$0,18 = 0,0084X - 0,0155$$

$$0,0084X = 0,18 + 0,0155$$

$$0,0084X = 0,18$$

$$X = 21,61 \text{ ppm}$$

Karena dilakukan pengenceran 100x, maka $x = 100 \times 21,61 = 2160,714$ ppm (mg/L). Dalam 5 mL HCl = $\frac{2160,714 \text{ mg/L}}{200 \text{ L}} = 10,80 \text{ mg}$

Maka persen (%) senyawa beta-glukan yang didapat:

$$\frac{10,80 \text{ mg}}{50 \text{ mg}} \times 100 \% = 21,61 \%$$

h. Nilai absorbansi agitasi 4

$$0,11 = 0,0084X - 0,0155$$

$$0,0084X = 0,11 + 0,0155$$

$$0,0084X = 0,11$$

$$X = 13,27 \text{ ppm}$$

Karena dilakukan pengenceran 100x, maka $x = 100 \times 13,27 = 1327,381$ ppm (mg/L). Dalam 5 mL HCl = $\frac{1327,381 \text{ mg/L}}{200 \text{ L}} = 6,64 \text{ mg}$

Maka persen (%) senyawa beta-glukan yang didapat:

$$\frac{6,64 \text{ mg}}{50 \text{ mg}} \times 100 \% = 13,27 \%$$

i. Nilai absorbansi statis-agitasi 1

$$0,49 = 0,0084X - 0,0155$$

$$0,0084X = 0,49 + 0,0155$$

$$0,0084X = 0,49$$

$$X = 58,51 \text{ ppm}$$

Karena dilakukan pengenceran 100x, maka $x = 100 \times 58,51 = 5851,19$ ppm (mg/L). Dalam 5 mL HCl = $\frac{5851,19 \text{ mg/L}}{200 \text{ L}} = 29,26 \text{ mg}$

Maka persen (%) senyawa beta-glukan yang didapat:

$$\frac{29,26 \text{ mg}}{50,5 \text{ mg}} \times 100 \% = 57,93 \%$$

j. Nilai absorbansi statis-agitasi 2

$$0,64 = 0,0084X - 0,0155$$

$$0,0084X = 0,64 + 0,0155$$

$$0,0084X = 0,64$$

$$X = 76,37 \text{ ppm}$$

Karena dilakukan pengenceran 100x, maka $x = 100 \times 76,37 = 7636,905$ ppm (mg/L). Dalam 5 mL HCl = $\frac{7636,905 \text{ mg/L}}{200 \text{ L}} = 38,18 \text{ mg}$

Maka persen (%) senyawa beta-glukan yang didapat:

$$\frac{38,18 \text{ mg}}{50,2 \text{ mg}} \times 100 \% = 60,53 \%$$

k. Nilai absorbansi statis-agitasi 3

$$0,51 = 0,0084X - 0,0155$$

$$0,0084X = 0,51 + 0,0155$$

$$0,0084X = 0,51$$

$$X = 60,89 \text{ ppm}$$

Karena dilakukan pengenceran 100x, maka $x = 100 \times 60,89 = 6089,286 \text{ ppm}$ (mg/L). Dalam 5 mL HCl = $\frac{6089,286 \text{ mg/L}}{200 \text{ L}} = 30,45 \text{ mg}$

Maka persen (%) senyawa beta-glukan yang didapat:

$$\frac{30,45 \text{ mg}}{50,3 \text{ mg}} \times 100 \% = 60,53 \%$$

l. Nilai absorbansi statis-agitasi 4

$$0,51 = 0,0084X - 0,0155$$

$$0,0084X = 0,51 + 0,0155$$

$$0,0084X = 0,51$$

$$X = 61 \text{ ppm}$$

Karena dilakukan pengenceran 100x, maka $x = 100 \times 61 = 6089,286 \text{ ppm}$ (mg/L). Dalam 5 mL HCl = $\frac{6089,286 \text{ mg/L}}{200 \text{ L}} = 30,45 \text{ mg}$

Maka persen (%) senyawa beta-glukan yang didapat:

$$\frac{30,45 \text{ mg}}{50,5 \text{ mg}} \times 100 \% = 60,29\%$$

m. Nilai absorbansi agitasi-statis 1

$$0,35 = 0,0084X - 0,0155$$

$$0,0084X = 0,35 + 0,0155$$

$$0,0084X = 0,35$$

$$X = 41,85 \text{ ppm}$$

Karena dilakukan pengenceran 100x, maka $x = 100 \times 41,85 = 4184,524 \text{ ppm}$ (mg/L). Dalam 5 mL HCl = $\frac{4184,524 \text{ mg/L}}{200 \text{ L}} = 20,92 \text{ mg}$

Maka persen (%) senyawa beta-glukan yang didapat:

$$\frac{20,92 \text{ mg}}{50,7 \text{ mg}} \times 100 \% = 41,27 \%$$

n. Nilai absorbansi agitasi-statis 2

$$0,16 = 0,0084X - 0,0155$$

$$0,0084X = 0,16 + 0,0155$$

$$0,0084X = 0,16$$

$$X = 19,23 \text{ ppm}$$

Karena dilakukan pengenceran 100x, maka $x = 100 \times 19,23 = 1922,619$ ppm
(mg/L). Dalam 5 mL HCl = $\frac{1922,619 \text{ mg/L}}{200 \text{ L}} = 9,61 \text{ mg}$

Maka persen (%) senyawa beta-glukan yang didapat:

$$\frac{9,61 \text{ mg}}{28,4 \text{ mg}} \times 100 \% = 32,37\%$$

- o. Nilai absorbansi agitasi-statis 3

$$0,16 = 0,0084X - 0,0155$$

$$0,0084X = 0,16 + 0,0155$$

$$0,0084X = 0,16$$

$$X = 19,23 \text{ ppm}$$

Karena dilakukan pengenceran 100x, maka $x = 100 \times 19,23 = 1922,619$ ppm
(mg/L). Dalam 5 mL HCl = $\frac{1922,619 \text{ mg/L}}{200 \text{ L}} = 9,61 \text{ mg}$

Maka persen (%) senyawa beta-glukan yang didapat:

$$\frac{9,61 \text{ mg}}{29,7 \text{ mg}} \times 100 \% = 32,37 \%$$

- p. Nilai absorbansi agitasi-statis 4

$$0,28 = 0,0084X - 0,0155$$

$$0,0084X = 0,28 + 0,0155$$

$$0,0084X = 0,28$$

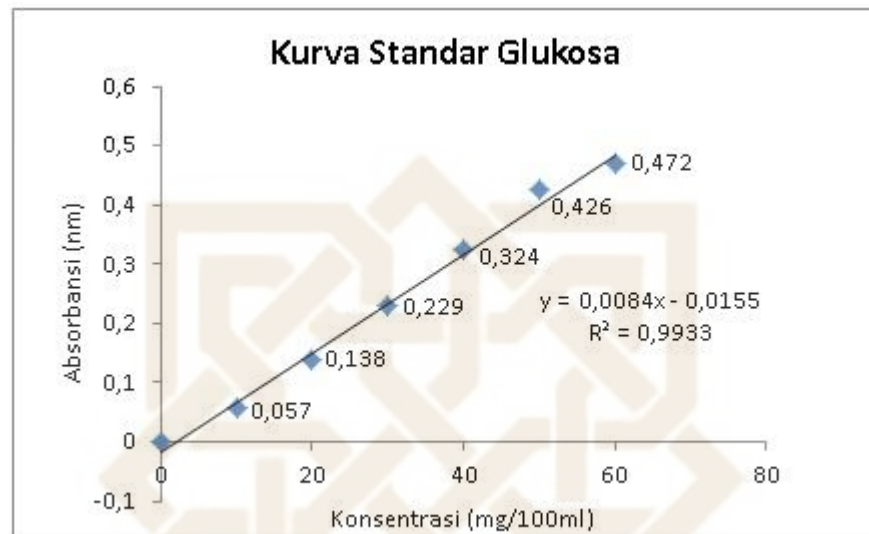
$$X = 33,51 \text{ ppm}$$

Karena dilakukan pengenceran 100x, maka $x = 100 \times 33,51 = 3351,19$ ppm
(mg/L). Dalam 5 mL HCl = $\frac{3351,19 \text{ mg/L}}{200 \text{ L}} = 16,76 \text{ mg}$

Maka persen (%) senyawa beta-glukan yang didapat:

$$\frac{16,76 \text{ mg}}{43,9 \text{ mg}} \times 100 \% = 38,17 \%$$

Lampiran 4. Kurva Standar Glukosa



Lampiran 5. Gambar-gambar tahapan analisis beta-glukan dengan metode fenol-sulfat



Lampiran 6. Hasil uji ANOVA one way Pengaruh Agitasi Terhadap Biomassa dan Kadar Beta-glukan Miselium

a. Berat basah miselium *Ganoderma lucidum*

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.365	3	.455	15.725	.000
Within Groups	.347	12	.029		
Total	1.712	15			

b. Susut kering miselium *Ganoderma lucidum*

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	831.015	3	277.005	8.222	.003
Within Groups	404.299	12	33.692		
Total	1235.314	15			

c. Kadar beta-glukan *Ganoderma lucidum*

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5347.637	3	1782.546	61.821	.000
Within Groups	346.007	12	28.834		
Total	5693.644	15			

CURRICULUM VITAE

A. Biodata Pribadi

Nama : ARDHANI POERNANDA

Tanggal Lahir : 13 Mei 1993

Alamat : Mrican Gang Bromo no. 9
RT04/RW02, Sleman, Yogyakarta

Jenis Kelamin : Perempuan

Email : apoernanda@gmail.com

No. HP : 0856 2929 802



B. Latar Belakang Pendidikan Formal

Jenjang	Nama Sekolah	Tahun
TK	TK Tunas Harapan Sleman	1997-1999
SD	SDN Samirono Sleman	1999-2005
SMP	SMPN 5 Depok Sleman	2005-2008
SMA	SMA Kolombo Sleman	2008-2011
S1	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2011-2018