

**OPTIMASI KONSENTRASI SUMBER KARBON
SEKAM PADI PADA PRODUKSI ENZIM SELULASE
OLEH FUNGI SELULOLITIK *Penicillium* sp. B12B**

SKRIPSI

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



disusun oleh

Sri Hartarti

16640046

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

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

2020



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-2437/Un.02/DST/PP.00.9/10/2020

Tugas Akhir dengan judul : Optimasi Konsentrasi Sumber Karbon Sekam Padi pada Produksi Enzim Selulase oleh Fungi Selulolitik *Penicillium* sp. B12B.

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SRI HARTARTI
Nomor Induk Mahasiswa : 16640046
Telah diujikan pada : Rabu, 23 September 2020
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Emy Quratul Ainy, S.Si., M.Si
SIGNED

Valid ID: 5f9570a61971c



Penguji I

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

Valid ID: 5f9abae53f06d



Penguji II

Siti Aisah, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 5f9a32570047f

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Yogyakarta, 23 September 2020
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

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

Valid ID: 5f9becf1b918b3

SURAT PERSETUJUAN 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 : Sri Hartarti

NIM : 16640046

Judul Skripsi : Optimasi Konsentrasi Sumber Karbon Sekam Padi pada
Produksi Enzim Selulase oleh Fungi Selulolitik *Penicillium*
sp B12B

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.

Yogyakarta, 29 Agustus 2020

Pembimbing



Erny Qurotul Ainy, M.Si.

NIP. 197912172009012004

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Sri Hartarti
NIM : 16640046
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 dirujuk sumbernya.

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

Yogyakarta, 29 Agustus 2020

Yang menyatakan,



NIM. 16640046

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

MOTTO

“ Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan [5] Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan [6] Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain) [7] dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”

(Q.S Al- Insyirah: 5-8)

“Dan mohonlah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan salat. Dan (salat) itu sungguh berat kecuali bagi orang-orang yang khusyuk[45] , Yaitu mereka yang yakin bahwa mereka akan menemui Tuhannya dan bahwa mereka akan kembali kepada-Nya [46]”

(Q.S Al- Baqarah: 45-46)

“ Wahai orang-orang yang beriman! Mohonlah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan salat. Sungguh, Allah beserta orang-orang yang sabar”

(Q.S Al- Baqarah: 153)

“Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga”

(HR. Muslim No. 2699)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya Skripsi ini dapat terselesaikan.

Karya sederhana ini dipersembahkan kepada:

Almamater Program Studi Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta,

Khususnya angkatan 2016

Kedua orang tua tercinta Alm. Bapak Sukardi dan Ibu Suparmi serta kakak dan adik tersayang.

Semoga karya sederhana ini dapat sedikit mengukir senyum bagi mereka



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Segala puji bagi Allah yang memberi rahmat serta kesehatan sehingga penelitian dan penulisan laporan ini dapat diselesaikan. Shalawat beriringan salam semoga senantiasa terlantunkan pada Baginda Rasulullah Muhammad SAW serta keluarga dan sahabat beliau.

Skripsi yang berjudul “ **Optimasi Konsentrasi Sumber Karbon Sekam Padi Pada Produksi Enzim Selulase Oleh Fungi Selulolitik *Penicillium sp. B12B***” ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat sarjana strata satu pada Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Terlepas daripada itu, penulisan skripsi ini diharapkan dapat menjadi stimulus serta langkah awal untuk terus mencari ilmu agar dapat memberikan kontribusi dan manfaat bagi sekitar. Penulisan laporan penelitian ini masih banyak kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Seiring terselesaikannya penulisan skripsi ini yang tentu saja tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak, maka dari itu dengan penuh kesungguhan dan kerendahan hati ucapan terima kasih disampaikan kepada,

1. Ibu Dr. Hj. Khurul Wardati, M. Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Najda Rifqiyati, S. Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Biologi Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

3. Ibu Erny Qurotul Ainy, S. Si., M.Si. selaku dosen Pembimbing yang telah sabar membimbing, meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing, serta memberikan motivasi.
4. Ibu Jumailatus Solihah, S. Si., M. Biotech. selaku Dosen Penasehat Akademik sekaligus penguji I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan selama masa studi.
5. Bapak Sukardi Alm. dan Ibu Suparmi yang menyertai setiap langkah penulis dengan doa dan nasehat.
6. Kakak Maisel Priskilla Sisilia S. Pd. Gr., Puji Lestari, serta keluarga.
7. Bu Ethik Susilawati. S.Si, Bapak Dony Eko saputro, S.Pd. I, dan Bu Anif Yuni Muallifah, S.Pd. I. selaku PLP Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
8. Teman-teman Program Studi Biologi angkatan 2016 terkhusus Cici Sri Mulyati, Siti Khanifah, Nuci Marliah, Adella Eriska, Halimatus Sa'diyah, Syiva Maulinda, Nur Hasanah, yang senantiasa memberikan semangat.
9. Teman-teman di Laboratorium Mikrobiologi Cici Sri Mulyati, Aretasani Rahim, Lin Tsanaiya, Devi Widiyanti, Mirsa Delvita, Nur Fajriati dan Arinda Safira yang senantiasa membantu dalam pengambilan data penelitian.
10. Beni Aprilyan, Dhewi Nur Atiqoh, Uswatun Khasanah, Sukisni, Sigit Anung Wijayanto yang senantiasa membantu.
11. Sherlin, Nurul, Bahaul, Fatin, Udin, Daffa, Fikri, mba ulfa dan teman-teman KKN Dusun Sokokranen.

12. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.

Akhir kata, ucapan terima kasih diberikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan motivasi serta do'a sehingga penulisan laporan skripsi ini dapat terselesaikan. *Alhamdulillah.*

Yogyakarta, 29 Agustus 2020

Penulis



**OPTIMASI KONSENTRASI SUMBER KARBON SEKAM PADI PADA
PRODUKSI ENZIM SELULASE OLEH FUNGI SELULOLITIK
Penicillium sp B12B**

Sri Hartarti

16640046

ABSTRAK

Sekam padi merupakan limbah organik yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbon alternatif untuk produksi enzim selulase oleh fungi selulolitik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi optimum sekam padi sebagai sumber karbon dalam produksi enzim selulase oleh fungi selulolitik *Penicillium* sp B12B. Penelitian dilakukan dengan mengkultivasi *Penicillium* sp B12B pada media sekam padi dengan konsentrasi yang bervariasi yaitu 2%; 2,5%; dan 3% (b/v) yang diinkubasi pada suhu 35 °C selama 4 hari. Konsentrasi selulosa diukur pada awal dan akhir masa fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi optimum sekam padi pada produksi enzim selulase yaitu sebesar 2% dengan aktivitas selulase awal fermentasi sebesar 0,9840 U/mL dan aktivitas akhir fermentasi sebesar 0,4662 U/mL dengan penurunan konsentrasi selulosa sebesar 0,0931 gram.

Kata Kunci : sekam padi , *Penicillium* sp B12B dan enzim selulase.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan	5
D. Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Fungsi Selulolitik.....	6
B. Fungi <i>Penicillium</i> sp.....	7
C. Kurva Pertumbuhan Fungi.....	7
D. Selulosa.....	8
E. Enzim Selulase.....	9
F. Limbah Sekam Padi	11
G. Optimasi Produksi Enzim Selulase Oleh Fungi	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
A. Waktu dan Tempat Penelitian	16
B. Alat dan Bahan.....	16
C. Prosedur Kerja.....	16
D. Analisis Data	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24

A. Hasil	24
B. Pembahasan.....	34
BAB V PENUTUP.....	47
A. Kesimpulan	48
B. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	57



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Fungi <i>Penicillium</i> sp.	7
Gambar 2. Struktur selulosa.....	9
Gambar 3. Reaksi hidrolisis selulosa secara enzimatik.....	11
Gambar 4. Sekam padi.....	12
Gambar 5. Hasil peremajaan isolat fungi <i>Penicillium</i> sp B12B pada media PDA yang diinkubasi pada suhu 35 °C selama 4 hari.....	24
Gambar 6. Hasil pengamatan mikroskopis fungi <i>Penicillium</i> sp B12B umur 4 hari menggunakan mikroskopis (Nikon YS 100) dengan perbesaran 400X.....	25
Gambar 7. Hasil <i>pre-treatment</i> sampel sekam padi.....	27
Gambar 8. Hasil adaptasi <i>Penicillium</i> sp. B12B pada media adaptasi berupa sumber karbon sekam padi konsentrasi 1%.....	28
Gambar 9. Kurva standar glukosa.....	29
Gambar 10. Grafik pengukuran konsentrasi selulosa awal dan akhir fermentasi sumber karbon sekam padi pada suhu 35 °C selama 4 hari.....	31
Gambar 11. Grafik aktivitas enzim selulase pada medium sekam padi.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil pengukuran laju pertumbuhan (pertambahan diameter koloni) isolat fungi <i>Penicillium</i> sp B12B dalam media PDA yang diinkubasi pada suhu 35 °C dan 30 °C selama 6 hari	25
Tabel 2. Hasil pengukuran bobot selulosa awal dan akhir fermentasi sumber karbon sekam padi pada suhu 35 °C selama 4 hari	29
Tabel 3. Hasil pengukuran konsentrasi glukosa oleh fungi <i>Penicillium</i> sp B12B pada suhu 35 °C lama fermentasi 4 hari dengan beberapa konsentrasi sumber karbon.....	32
Tabel 4. Hasil pengukuran aktivitas enzim selulase oleh <i>Penicillium</i> sp pada suhu 35 °C lama fermentasi 4 hari dengan beberapa konsentrasi sumber karbon	33

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan kurva standar glukosa.....	57
Lampiran 2. Perhitungan aktivitas enzim Fp-ase.....	57
Lampiran 3. Uji normalitas dan homogenitas.....	60



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Selulase adalah sekelompok enzim yang memecah selulosa yang tidak larut dalam air menjadi monosakarida atau disakarida sederhana sehingga mudah digunakan oleh mikroba sebagai sumber energi (Razie *et al.*, 2011). Biodegradasi selulosa merupakan hasil kerja dari tiga komponen enzim selulase yaitu selobiohidrolase, endoglukanase dan β -glukosidase (Prasarana *et al.*, 2016).

Enzim selulase banyak digunakan dalam bidang industri diantaranya tekstil, makanan, medis dan pertanian (Sethi & Gupta, 2014). Enzim selulase penting dalam bidang industri tekstil terutama dalam hal aplikasi detergen untuk mengembalikan sifat-sifat tekstil yang berkaitan dengan selulosa (Ariyani *et al.*, 2014).

Penggunaan enzim selulase dalam makanan berkaitan dengan peningkatan rasa, aroma dan tekstur dari buah maupun sayuran, seperti sebagai penghilang rasa pahit jeruk untuk menghasilkan kualitas rasa dan aroma dari produk. Dalam industri anggur dan bir, selulase terlibat dalam proses fermentasi untuk meningkatkan kualitas dan hasil produk. Sedangkan dalam bidang pertanian enzim selulase ini digunakan meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan pengendali patogen dan penyakit tanaman juga untuk meningkatkan kualitas tanah dengan mendekomposisi selulosa tanah sehingga mengurangi

ketergantungan pada pupuk mineral. Dalam bidang medis enzim selulase digunakan mendegradasi komponen biofilm sehingga membatasi distribusi organisme patogen dan juga akseibilitas obat (Singh *et al.*, 2016).

Tingginya aplikasi enzim selulase dalam industri berdampak pada peningkatan kebutuhan produksi enzim selulase. Enzim selulase dapat diproduksi dari mikroorganisme dan makroorganisme selulolitik. Mikroorganisme sebagai *biofactory* untuk selulase dinilai lebih menguntungkan karena pertumbuhannya cepat, dapat tumbuh pada substrat yang murah, hasilnya lebih mudah ditingkatkan melalui pengaturan kondisi pertumbuhan dan rekayasa genetika, serta mampu menghasilkan enzim yang toleran terhadap kondisi ekstrim (Rakhmawati *et al.*, 2014).

Mikroorganisme selulolitik dapat berupa bakteri dan fungi (Utami *et al.*, 2019). Enzim selulolitik fungi memiliki kemampuan degradasi selulosa lebih tinggi dibanding bakteri. Hal ini karena enzim selulase fungi memiliki semua komponen penting yakni endoglukanase, β -glukosidase dan selobiohidrolase/eksoglukanase. Sementara bakteri hanya memiliki dua komponen yakni endoglukanase dan selobiohidrolase/eksoglukanase (Pitarini, 2014).

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, fungi selulolitik dapat diperoleh dari berbagai lingkungan diantaranya tanah (Hardianty *et al.*, 2013), limbah produksi bioetanol dari singkong (Suryani *et al.*, 2012), jerami padi (Razie *et al.*, 2011) dan fungi selulolitik juga

dapat diperoleh dari serasah daun tumbuhan kawasan Gunung Lawu (Ilyas, 2007), seperti fungi selulolitik *Penicillium* sp. Pada penelitian ini digunakan fungi selulolitik *Penicillium* sp. B12B, fungi ini merupakan fungi selulolitik yang diisolasi dari serasah daun mangrove *Rhizophora mucronata*. Isolat fungi selulolitik *Penicillium* sp. B12B memiliki indeks selulolitik tinggi sebesar 1,41 dan diharapkan dapat menjadi produsen enzim selulase yang banyak dibutuhkan dalam berbagai bidang industri (Pintarini, 2019).

Produksi enzim selulase pada fungi dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan salah satunya sumber karbon (Utami *et al.*, 2019). Sumber karbon merupakan sumber nutrisi yang berperan dalam proses metabolisme mikroba. Konsentrasi sumber karbon juga perlu diperhatikan agar diperoleh kondisi optimum sehingga fungi selulolitik mampu memproduksi enzim selulase secara optimal.

Sumber karbon untuk produksi enzim oleh mikroba dapat berupa karbohidrat seperti glukosa, laktosa, sirup sukrosa, molase, pati jagung, pati kentang, pati ketela dan hidrolisat pati (Susanti & Fibriana, Teknologi Enzim, 2017). Selain itu sumber karbon dapat berupa polisakarida yang bersumber dari limbah pertanian salah satunya sekam padi (Rahmadani & Susanti, 2013). Sekam padi merupakan limbah pertanian yang ketersediaannya sangat melimpah di Indonesia. Purkan *et al.*, (2015) mengungkapkan bahwa sekam padi dapat menginduksi produksi enzim selulase dari *Aspergillus niger* dengan aktivitas enzim sebesar 0,709

IU/mL. Pemilihan sekam padi sebagai sumber karbon untuk produksi selulase pada penelitian ini didasarkan pada kandungan sekam yang tersusun atas beberapa komponen utama yaitu 50% selulosa, 25-30% lignin, 15-20% silika dan kadar air 9,02%. Tingginya kandungan selulosa pada sekam padi diharapkan mampu menginduksi produksi enzim selulase dari fungi *Penicillium* sp. yang tinggi (Purkan *et al.*, 2015).

Konsentrasi substrat mempengaruhi kecepatan reaksi suatu enzim. Konsentrasi substrat yang tinggi dapat mempercepat laju reaksi, tetapi pada konsentrasi tertentu maka tidak ada lagi penambahan laju reaksi. Penelitian mengenai pengaruh konsentrasi sumber karbon terhadap produksi enzim telah banyak dilakukan. Purkan *et al.*, (2015) produksi enzim selulase oleh fungi *Aspergillus niger* yang diinduksi dengan variasi konsentrasi sekam padi sebesar 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3% (b/v) berlangsung optimal pada konsentrasi sebesar 2,5% yang terlihat dari aktivitas enzim selulase sebesar 0,0483 IU/mL. Pada penelitian Idiawati *et al.*, (2014) produksi enzim selulase oleh *Aspergillus niger* pada ampas sagu dengan variasi kadar air 40, 55, 70 dan 85% menunjukkan bahwa hasil aktivitas enzim selulase tertinggi adalah 0,172 U/mL yang diperoleh pada kadar air 85%. Dengan demikian tampak bahwa terdapat perbedaan kondisi optimum konsentrasi produksi selulase oleh fungi yang berbeda. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui konsentrasi optimum sumber karbon sekam padi dalam produksi enzim selulase oleh isolat fungi *Penicillium* sp. B12B.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diajukan pada penelitian ini adalah berapa konsentrasi optimum sumber karbon sekam padi dalam produksi enzim selulase oleh fungi *Penicillium* sp. B12B?

C. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi optimum sumber karbon sekam padi dalam produksi enzim selulase oleh fungi *Penicillium* sp. B12B

D. Manfaat

Konsentrasi optimum sumber karbon sekam padi bagi fungi *Penicillium* sp. dalam produksi enzim selulase dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produksi enzim selulase dengan pemanfaatan sekam padi dalam skala besar.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Sumber karbon sekam padi 2% merupakan konsentrasi optimum dalam produksi enzim selulase oleh fungi *Penicillium* sp dengan aktivitas selulase awal fermentasi sebesar 0,9840 U/mL dan akhir fermentasi sebesar 0,4662 U/mL.

B. Saran

Perlu dilakukan optimasi produksi enzim lebih lanjut pada aspek suhu untuk mengetahui potensi fungi *Penicillium* sp B12B sebagai penghasil enzim selulase.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiah, I. (2012). Produksi enzim selulase oleh *penicillium* sp. pada suhu , pH dan limbah pertanian yang berbeda. *jurnal Biologi ITS*.
- Ariyani, S. B., Asmawit, & Utomo, P. P. (2014, Desember). Optimasi Waktu Inkubasi Produksi Enzim Selulosa Oleh *Aspergillus niger* Menggunakan Fermentasi Substrat Padat. *Biopropal Industri*, 5(2), 61-67.
- Aziza, M., & Amrane, A. (2011). Diauxic Growth Of *Geotrichum candidum* and *Penicillium camembertii* on amino Acids and Glucose. *Brazilian Journal Of Chemical Engineering*, 20(2), 203-210.
- Barnett, H. L., & Hunter, B. B. (1998). *Illustrated Genera Of Modern Plant Pathology*. New Delhi.
- Basarang, M., Mardiah, & Fatmawati, A. (2020). Penggunaan Serbuk Infus Bekatul Dextrose Agar Untuk pertumbuhan Jamur. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 11(1), 1-9.
- Bisswanger, H. (2013). Review; Enzyme Assays. *Perspective In Science*, 1, 41-55.
- Corredor, D. (2008). *Pretreatment And Enzymatic Hidrolysis Of Lignocellulosic Biomass*. New York: Pro QUEST LCC.
- Devi, C., & Kumar. (2012). Production Optimization And partial Purification Of Cellulase By *Aspergillus niger* Fermented With Paper And Timber Sawmill Industrial Wastes. *Journal Of Microbiolgy And Biotechnology Research*, 2(1), 120-128.
- Elwin, L. M., & Hendrawan, Y. (2014). Analisis pengaruh waktu pretreatment dan konsentrasi NaOH terhadap kandungan selulosa, lignin dan hemiselulosa enceng gondok pada proses pretreatment pembuatan bioetanol. *jurnal keteknikan pertanian tropis dan biosistem*, 2(2), 110-116.
- Galbe, M., & Zacchi, G. (2007). Pretreatment Of Lignocellulosic Material For Efficient Bioethanol Production. *ADV Biochem Engin/Biotechnol*(108), 41-65.
- Gandjar, I., Wellyzar, S., & Ariyanti, O. (2006). *Mikologi Dasar Dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Garraway, M. O., & Evans, R. (1991). *Fungal Nutrition And Physiology*. Florida: Krieger Publishing Company.
- Gautam, S. P., Bundela, P. S., Pandey, A. K., Khan, J., Awasthi, K. M., & Sarsaiya, S. (2011). Optimization For The Production Of Cellulase From

- Municipal Solid Waste Residue By Two Novel Cellulolytic Fungi. *Biotechnology Research International*, 8.
- Ghose, T. K. (1987). Measurement Of Cellulose Activities. *International Union Of Pure And Applied Chemistry*(59), 257-268.
- Hardianty, D. I., Roza, R. M., & Martina, A. (2013). Isolasi Seleksi Jamur Selulolitik Dari Hutan Arboretum Universitas RIAU. *Biologi FMIPA-UR*.
- Harmsen, P., Huijgen, W., Bermudez, L., & Bakker, R. (2010). Literature Review Of Physical and Chemical Pretreatment Processes For Lignocellulosic Biomass. *Wageningen UR Food & Biobased Research*, 1184.
- Hasanah, N., & Iwan, S. (2015). Aktivitas Selulase isolat Jamur Dari Limbah Media Tanam Jamur Merang. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1(5), 1110-1115.
- Hasibuan, M. A., Restuhadi, F., & Rossi, E. (2017). Uji Aktivitas Enzim Selulolitik Dari Bekicot (*Achatina fulica*) Pada Beberapa Substrat Limbah Pertanian. *Jom FAPERTA*, 4(1).
- Herliyana, E. N., Dodi, N., Achmad, L. I., & Arif, B. W. (2008). Biodegradasi Substrat Gergajian kayu sengon Oleh Jamur Kelompok pleurotus Asal Bogor. *J Tropical Wood Science and Technology*, 6, 2.
- Idiawati, N., Harfinda, E. M., & Ariannie, L. (2014). Produksi Enzim Selulase Oleh *aspergillus niger* Pada Ampas Sagu. *Jurnal Nature Indonesia*, 16(1), 1-9.
- Ilyas, M. (2007). Isolasi dan Identifikasi Mikoflora Kapang Pada Sampel Serasah Daun Tumbuhan Di Kawasan Gunung Lawu, Surakarta, Jawa Tengah. *BIODIVERSITAS*, 8(2), 105-110.
- Iramayana, Taskirawati, I., & Arif, A. (2019). Keragaman Jamur pada Log dan Kayu gergajian Nyatoh (*Palaquium* sp). *Jurnal Perennial*, 15(1), 8-15.
- Irvan, Trisakti, B., Hasbi, C. N., & Widiarti, E. (2013). Pengomposan Sekam Padi Menggunakan Slurry Dari Fermentasi Limbah Cair pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(4).
- Jeya, M., Nguyen, N., Moon, H., Kim, S., & Lee, J. (2010). Conversion Of Woody Biomas Into Fermentable Sugars Cellulase From *Agaricus arvensis*. *Bioresource technology*, 101, 8742-8749.
- Kim, D.-M., Cho, E. J., Kim, J. W., Lee, Y.-W., & Chung, H.-J. (2014). Production Of Cellulases by *penicillium* sp. in a Solid-State fermentation Of oil Palm Empty Fruit Bunch. *Academic Journals*, 13(1), 145-155.
- Mais, U., Esteghlalian, A., Saddler JN, & Mansfield. (2002). Enhancing the enzymatic hydrolysis of cellulosic materials using simultaneous ball milling. *applied biochemistry and biotechnology*, 98(1), 815-832.

- Mandigan, M. T., Martinko, J. T., Dunlap, P., & Clark. (2012). *Brock : Biology Of Microorganism*. US: Pearson Benjamin Cummings.
- Maryanty, Y., Widjayanti, K., Rulianah, S., Meiliefiana, & Juwita, W. P. (2014). Utilization Of Rice Straw Waste in The Production Of Crude cellulase Aspergillus Niger For Biodeingking Process. *IPTEK Journal Of Proceeding series, 1*.
- Mosier, W. N. (2005). Features Pf Promising Technologies For Pretreatment Of Lignocellulpsic Biomass. *Bioresource Technology, 96*(6), 673-686.
- Mukhlis, D. K., Rozirwan, & Hendri, M. (2018). Isolasi Dan Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit Pada Mangrove Rhizophora apiculata Dari Kawasan Mangrove Tanjung Api-Api Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Maspari Jurnal, 10*(2), 151-160.
- Nuramalia. (2016). Isolasi dan Identifikasi Mikrofungi Endofit Pada Serasah dan Daun Mangrove (Rhizopora sp.) Di Perairan Sei Ladi Kota Tanjung Pinang. *Skripsi*.
- Nurbaya, K. T., Baharuddin, R. A., & Millang, S. (2014). Uji Kecepatan Pertumbuhan Fusarium sp Pada Media Organik dan Sintesis. *Jurnal Bionature, 15*(1), 45-53.
- Overy, D. P., Karlshoj K, & Due. (2005). Low Temperature Growth And Enzyme Production In Pennicillium Ser Corymbifera Spesies Casual Agents Of Blue Mold Storage rot in Bulbs. *Journal Of Plant Pathology, 87*, 57-63.
- Pane, D. P., Elfiati, D., & Delvian. (2015). Keberadaan Fungi Selulolitik Pada Tnaha Bekas Erupsi Gunung Sinabung Di Kabupaten Karo .
- Pasaribu, Y., Yenie, E., & Muria, S. (2010). Pengaruh Konsentrasi Substrat dan Waktu Fermentasi pada pemanfaatan limbah Kulit Nenas (Ananas Comosus L.Merr. *Pekan Baru (ID)*.
- Pelezar, M. J., & Chan, E. C. (2005). *Dasar- dasar Mikrobiologi*. diterjemahkan oleh Ratna Siti Hadioetomo, Teja, Sutarmi dan Sri Lestari, Jakarta: Universitas indonesia.
- Pintarini, T. A. (2019). Skrining Dan karakterisasi Fungi Saprofit Selulolitik dari Serasah Daun Rhizophora mucronata Asal hutan mangrove Wanatirta jangkaran kulon Progo. *Skripsi*.
- Pitarini, D. (2014). Isolasi Jamur Selulolitik Dalam Batubara Serta Uji Aktivitas Selulolitiknya Pada Berbagai pH. *Skripsi*.
- Poedjiadi, Anna, P. D., & Supriyadi, T. (2006). *Dasar-Dasar Biokimia* . Jakarta: UI-Press.
- Prasanna, H. N., Ramanjaneyulu, G., & Reddy, B. R. (2016). Optimization Of Cellulase Production By Penicillium sp. *Biotech, 2*, 162.

- Pratiwi, R., Rahayu, D., & Barliana, M. I. (2016, Oktober). Pemanfaatan Selulosa Dari Limbah Jerami Padi (*Oryza sativa*) Sebagai Bahan Bioplastik. *IJPST*, 3(3).
- Purkan, Purnama, & S, S. (2015, Juli). Produksi Enzim Selulase Dari *Aspergillus niger* Menggunakan Sekam Padi Dan Ampas Tebu Sebagai Induser. *Jurnal Ilmu Dasar*, 16(2), 95-102.
- Purwantisari, S., & Hastuti, R. B. (2009). Isolasi dan Identifikasi Jamur Indigenous Rhizosfer Tanaman Kentang Organik Di Desa Pakis Magelang. *BIOMA*, 11(2), 45-53.
- Rahayu, A. (2014). Pengaruh Masa Inkubasi Dan Konsentrasi Inokulum *Penicillium* sp Terhadap Aktivitas Enzim Selulase pada Medium Tongkol Jagung. *Tugas Akhir SB-091358*.
- Rahmadani, A. H., & Susanti, E. (2013). Kajian Potensi Limbah Pertanian Sebagai Sumber Karbon Pada Produksi Avicelase dan CMCase Dari *Bacillus circulans*. *Valensi*, 3(2), 82-87.
- Rajoka, M. I., Khan, S., Latif, F., & Shahid, R. (2004). Influence Of Carbon and Nitrogen Source and Temperature On Hyperproduction Of a Thermotolerant beta-glucosidase From Synthetic Medium by *Kluyveromyces marxianus*. *Appl. Biochem. Biotechnol*, 117(2), 75-92.
- Rakhmawati, A., Yulianti, E., & Rohaeti, E. (2014). Seleksi Bakteri Termofilik Selulolitik Pasca Erupsi Merapi. *Jurnal Kaunia*, X(2), 92-102.
- Ramanjaneyulu, G., Prasanna, H., & Reddy, B. R. (2016). Optimization Of Cellulose By *Penicillium* sp. *3 Biotech*, 6, 162.
- Razie, F., Iswandi, A., Sutandi, A., Gunarto, L., & Sugiyanta. (2011, Oktober). Aktivitas Enzim Selulase Mikroba Yang Diisolasi Dari Jerami Padi Di Persawahan Pasang Surut Di Kalimantan Selatan. *Jurnal Tanah Lingsungan*, 13(2), 43-48.
- Refai, M., El-Yazid, H. A., & Tawakkol, W. (2015). *Monograph On The genus Penicillium*. Cairo University: Faculty Of veterinary Medicine.
- Rohmah, H. F., Setyaningsih, R., Pangastuti, A., & Sari, S. L. (2019, Juni). Optimasi Produksi Selulase Dari Fungi Selulolitik *Thielaviopsis ethacetica* SLL10 Yang Diisolasi Dari Serasah Daun Salak (*Salacca edulis*). *PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON*, 5(1), 150-154.
- Safaria, S. (2013). Efektivitas campuran enzyme selulase dari *Aspergillus niger* dan *Trichoderma reesei* dalam menghidrolisis substrat sabut kelapa. *ISSN : 2303-1077*, 2(1), 46-51.
- Saha, B. C. (2003). Hemicellulose Bioconversion. *J .Ind Microbiol Biotechnol*, 30, 279-291.
- Sastrahidayat, I. R. (2011). *Mikologi*. Malang: universitas Brawijaya Press.

- Satria, H., Nurhasanah, & Martasih, F. (2010). Aktivitas Selulase isolat Actinomycetes Terpilih Pada Fermentasi Padat Jerami Padi. *Prosiding: Seminar Nasional Sains & Teknologi-III*.
- Septiani, A., Wijanarka, & Rukmi, I. M. (2017). Produksi Enzim Selulase Dari Bakteri *Serratia marcescens* KE-B6 Dengan Penambahan Sumber Karbon, Nitrogen dan Kalsium Pada Medium Produksi. *Bioma*, 19(2), 159-163.
- Sethi, S., & Gupta, S. (2014). Optimization Of Cultural Parameters Cellulase Enzyme Production From Fungi. *Biolife*, 2(3), 989-996.
- Sindhu, Raveendran, Nair, G. S., & Shankar, S. (2011). Media Engineering For The Production Of Cellulose From *Penicillium* Species (SBSS 30) Under Solid State Fermentation . *Biotechnol Bionf Bioeng*, 343-349.
- Singh, R., Kumar, M., Mittal, A., & Mehta, P. K. (2016). Microbial Cellulases In Industrial Applications. *Annals Of Applied Bio Science*, 3(4), 2455-0396.
- Sitompul, F. T., Zuhry, E., & Armaini. (2017). Pengaruh Berbagai Media Tumbuh dan Penambahan Gula(Sukrosa) Terhadap pertumbuhan Jamur Tiram Putih. *JOM Faperta*, 4(2).
- Stryer, L., Tymoczko, J., & Berg, J. (2002). *Biochemistry*. New York: WH Freeman.
- Sugiwati, S., Suhartono, M. T., Hanafi, M., & Lioe, H. N. (2018). Produksi Beta-glukosidase *Aspergillus niger* Bio 2173 dengan Fermentasi padat menggunakan Substrat Dedak. *Jurnal Selulosa*, 8(1), 33-42.
- Sumarlin, L. O., Mulyadi, D., & Asmara, Y. (2013). Identifikasi potensi Enzim Lipase dan Selulase Pada Sampah Kulit Buah Hasil Fermentasi. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 18(3), 159-166.
- Suryani, Y., Andayaningsih, P., & Hernawan, I. (2012). Isolasi Dan Identifikasi jamur Selulolitik Pada Limbah Produksi Bioetanol Dari Singkong Yang Berpotensi Dalam Pengolahan Limbah Menjadi Pakan Domba. VI, 1-2.
- Susanti, R., & Fibriana, F. (2017). *Teknologi Enzim*. Yogyakarta: Andi offset.
- Susanti, R., & Fibriana, F. (2017). *Teknologi Enzim*. Yogyakarta: CV ANDI OFFSET.
- Taurisia, P. P., Proborini, M. W., & Nurhantoro, I. (2015). Pengaruh Media Terhadap Pertumbuhan Dan Biomassa Cendawan *Alternata* (Fries) Keissler. *Journal Biologi*, 19(1), 30-33.
- Utami , A. P., Setyaningsih, R., Pangastuti, A., & Sari, S. L. (2019, Juni). Optimasi Produksi Enzim Selulase Dari Jamur *Penicillium* sp. SLL06 yang Diisolasi Dari Serasah Daun Salak (*Salacca edulis*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 5(2), 145-149.

- Vega, J. L., Klasson, K. T., Clausen, E. C., & Gaddy, J. L. (1991). The Saccharification Of Corn Stover By Cellulase From *Penicillium funiculosum*. *Bioresource Technology*, 35, 73-80.
- Widjaja, A., Anwar, N., & Winardi, S. (2009). Produksi Enzim Selulase Untuk Hidrolisis Jerami padi. *Seminar Nasional Kimia*, 38-48.
- Zhao, L., Cao, G., Wang , A., Ren, H., Dong, D., Liu, Z., . . . Ren, N. (2012). Fungal Pretreatment Of Cornstalk With *Phanerochaete chrysosporium* For Enhancing Enzymatic Saccharification And Hydrogen Production. *Bioresource Technology*(114), 365-369.
- Zuhri, R., Agustien, A., & Rilda, Y. (2013). Pengaruh Konsentrasi Sumber Karbon Dan Nitrogen Terhadap Produksi Protease Alkali dari *Bacillus* sp. M123 termofilik. *Prosiding semirata*, 273-277.

LAMPIRAN

Lampiran 1 pembuatan kurva standar glukosa

Kurva standar dibuat dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang 540 nm.

Tabel 1. Hasil pengukuran absorbansi larutan standar glukosa

konsentrasi glukosa (mg/ml)	absorban
1	0,284
2	0,780
3	1,137
4	1,580
5	2,259

Dari tabel diatas, dibuat kurva standar antara absorbansi dengan konsentrasi glukosa.



Lampiran 2. Perhitungan aktivitas enzim Fp-ase

a. Kontrol awal fermentasi (-)

Dari kurva standar didapat persamaan regresi linear kontrol :

$$Y = 0,47x - 0,2171$$

Sehingga contoh perhitungan aktivitas ekstrak kasar enzim selulase adalah

:

- Absorbansi produk (gula pereduksi):

$$0,352$$

- Waktu inkubasi : 60 menit
- Berat molekul glukosa : 180

- Konsentrasi produk (gula pereduksi):

$$y = 0,47X - 0,2171$$

$$0,352 = 0,47X - 0,2171$$

$$X = 1,2108 \text{ } \mu\text{g/ml}$$

- Aktivitas enzim : $\frac{(\text{gula pereduksi}) \times V1 \times 10 \times 10 \times 10 \mu\text{mol}}{\text{BM} \times V2 \times T}$

$$\text{BM} \times V2 \times T$$

$$: \frac{1,2108 \times 3,5 \times 10 \times 10 \times 10 \mu\text{mol}}{180 \times 0,5 \times 60}$$

$$180 \times 0,5 \times 60$$

$$: 0,7847 \text{ U/ml}$$

- b. Kontrol akhir fermentasi (-)

Dari kurva standar didapat persamaan regresi linear kontrol :

$$Y = 0,47x - 0,2171$$

Sehingga contoh perhitungan aktivitas ekstrak kasar enzim selulase adalah

:

- Absorbansi produk (gula pereduksi):

$$0,1355$$

- Waktu inkubasi : 60 menit
- Berat molekul glukosa : 180

- Konsentrasi produk (gula pereduksi):

$$y = 0,47X - 0,2171$$

$$0,1355 = 0,47X - 0,2171$$

$$X = 0,7502 \text{ } \mu\text{g/ml}$$

- Aktivitas enzim : $\frac{(\text{gula pereduksi}) \times V1 \times 10 \times 10 \times 10 \mu\text{mol}}{\text{BM} \times V2 \times T}$

$$\text{BM} \times V2 \times T$$

$$: \frac{0,7502 \times 3,5 \times 10 \times 10 \times 10 \mu\text{mol}}{180 \times 0,5 \times 60}$$

$$180 \times 0,5 \times 60$$

: 0,4862 U/ml

- c. Konsentrasi sumber karbon sekam padi 2% (awal fermentasi)
Dari kurva standar didapat persamaan regresi linear kontrol :

$$Y = 0,47x - 0,2171$$

Sehingga contoh perhitungan aktivitas ekstrak kasar enzim selulase adalah

:

- Absorbansi produk (gula pereduksi akhir-awal fermentasi):
0,4965
- Waktu inkubasi : 60 menit
- Berat molekul glukosa : 180
- Konsentrasi produk (gula pereduksi):
 $y = 0,47X - 0,2171$
 $0,4965 = 0,47X - 0,2171$
 $X = 1,5182 \mu\text{g/ml}$

- Aktivitas enzim : $\frac{\text{(gula pereduksi)} \times V1 \times 10 \times 10 \times 10 \mu\text{mol}}{\text{BM} \times V2 \times T}$

$$\begin{aligned} &: \frac{1,5182 \times 3,5 \times 10 \times 10 \times 10 \mu\text{mol}}{180 \times 0,5 \times 60} \\ &: 0,9840 \text{ U/ml} \end{aligned}$$

- d. Konsentrasi sumber karbon sekam padi 2% (akhir fermentasi)
Dari kurva standar didapat persamaan regresi linear kontrol :

$$Y = 0,47x - 0,2171$$

Sehingga contoh perhitungan aktivitas ekstrak kasar enzim selulase adalah

:

- Absorbansi produk (gula pereduksi akhir-awal fermentasi):
0,1210
- Waktu inkubasi : 60 menit
- Berat molekul glukosa : 180
- Konsentrasi produk (gula pereduksi):
 $y = 0,47X - 0,2171$
 $0,1210 = 0,47X - 0,2171$

$$X = 0,7193 \text{ } \mu\text{g/ml}$$

- Aktivitas enzim : $\frac{(\text{gula pereduksi}) \times V1 \times 10 \times 10 \times 10 \mu\text{mol}}{\text{BM} \times V2 \times T}$

$$\text{BM} \times V2 \times T$$

$$: \frac{0,7193 \times 3,5 \times 10 \times 10 \times 10 \mu\text{mol}}{180 \times 0,5 \times 60}$$

$$180 \times 0,5 \times 60$$

$$: 0,4662 \text{ U/ml}$$

- e. Konsentrasi sumber karbon sekam padi 2,5% (awal fermentasi)
 Dari kurva standar didapat persamaan regresi linear kontrol :

$$Y = 0,47x - 0,2171$$

Sehingga contoh perhitungan aktivitas ekstrak kasar enzim selulase adalah :

- Absorbansi produk (gula pereduksi akhir-awal fermentasi):

$$0,5690$$

- Waktu inkubasi : 60 menit
 - Berat molekul glukosa : 180
 - Konsentrasi produk (gula pereduksi):

$$y = 0,47X - 0,2171$$

$$0,5690 = 0,47X - 0,2171$$

$$X = 1,6725 \text{ } \mu\text{g/ml}$$

- Aktivitas enzim : $\frac{(\text{gula pereduksi}) \times V1 \times 10 \times 10 \times 10 \mu\text{mol}}{\text{BM} \times V2 \times T}$

$$\text{BM} \times V2 \times T$$

$$: \frac{1,6725 \times 3,5 \times 10 \times 10 \times 10 \mu\text{mol}}{180 \times 0,5 \times 60}$$

$$180 \times 0,5 \times 60$$

$$: 1,0840 \text{ U/ml}$$

- f. Konsentrasi sumber karbon sekam padi 2,5% (akhir fermentasi)
 Dari kurva standar didapat persamaan regresi linear kontrol :

$$Y = 0,47x - 0,2171$$

Sehingga contoh perhitungan aktivitas ekstrak kasar enzim selulase adalah :

- Absorbansi produk (gula pereduksi akhir-awal fermentasi):

$$0,1280$$

- Waktu inkubasi : 60 menit
- Berat molekul glukosa : 180
- Konsentrasi produk (gula pereduksi):

$$y = 0,47X - 0,2171$$

$$0,1280 = 0,47X - 0,2171$$

$$X = 0,7342 \text{ } \mu\text{g/ml}$$
- Aktivitas enzim : $\frac{(\text{gula pereduksi}) \times V1 \times 10 \times 10 \times 10 \mu\text{mol}}$

$$\frac{\text{BM} \times V2 \times T}{: 0,7342 \times 3,5 \times 10 \times 10 \times 10 \mu\text{mol}}$$

$$\frac{180 \times 0,5 \times 60}{: 0,4758 \text{ U/ml}}$$

- g. Konsentrasi sumber karbon sekam padi 3% (awal fermentasi)
 Dari kurva standar didapat persamaan regresi linear kontrol :

$$Y = 0,47x - 0,2171$$

Sehingga contoh perhitungan aktivitas ekstrak kasar enzim selulase adalah :

- Absorbansi produk (gula pereduksi akhir-awal fermentasi):
0,6570
- Waktu inkubasi : 60 menit
- Berat molekul glukosa : 180
- Konsentrasi produk (gula pereduksi):

$$y = 0,47X - 0,2171$$

$$0,6570 = 0,47X - 0,2171$$

$$X = 1,8597$$
- Aktivitas enzim : $\frac{(\text{gula pereduksi}) \times V1 \times 10 \times 10 \times 10 \mu\text{mol}}$

$$\frac{\text{BM} \times V2 \times T}{: 1,8597 \times 3,5 \times 10 \times 10 \times 10 \mu\text{mol}}$$

$$\frac{180 \times 0,5 \times 60}{: 1,2053 \text{ U/ml}}$$

- h. Konsentrasi sumber karbon sekam padi 3% (akhir fermentasi)
 Dari kurva standar didapat persamaan regresi linear kontrol :

$$Y = 0,47x - 0,2171$$

Sehingga contoh perhitungan aktivitas ekstrak kasar enzim selulase adalah :

- Absorbansi produk (gula pereduksi akhir-awal fermentasi):

0,1190

- Waktu inkubasi : 60 menit
- Berat molekul glukosa : 180
- Konsentrasi produk (gula pereduksi):

$$y = 0,47X - 0,2171$$

$$0,1190 = 0,47X - 0,2171$$

$$X = 0,7151$$

- Aktivitas enzim : $\frac{(\text{gula pereduksi}) \times V1 \times 10 \times 10 \times 10 \mu\text{mol}}{\text{BM} \times V2 \times T}$

$$\text{BM} \times V2 \times T$$

$$: \frac{0,7151 \times 3,5 \times 10 \times 10 \times 10 \mu\text{mol}}{180 \times 0,5 \times 60}$$

$$180 \times 0,5 \times 60$$

$$: 0,4634 \text{ U/ml}$$

Lampiran 3. Uji normalitas dan homogenitas

1. Laju pertumbuhan fungi
 - a. Hasil uji normalitas laju pertumbuhan fungi penicillium sp

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a		Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for laju_pertumbuhan_fungi	.069	30	.200*	.972	30	.601

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

- b. Homogenitas laju pertumbuhan fungi

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: laju_pertumbuhan_fungi

F	df1	df2	Sig.
---	-----	-----	------

4.205	9	20	.004
-------	---	----	------

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + hari_ke + suhu_inkubasi + hari_ke * suhu_inkubasi

2. Bobot selulosa

a. Normalitas bobot selulosa

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Bobot_selulosa	.271	12	.015	.890	12	.116

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas bobot selulosa

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Bobot_selulosa

F	df1	df2	Sig.
.	5	6	.000

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + konsentrasi_sumber_karbon + pengukuran_selulosa + konsentrasi_sumber_karbon * pengukuran_selulosa

3. Konsentrasi glukosa

a. Uji normalitas konsentrasi glukosa

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for konsentrasi_glukosa	.187	16	.137	.926	16	.210

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for konsentrasi_glukosa	.187	16	.137	.926	16	.210

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas konsentrasi glukosa

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: konsentrasi_glukosa

F	df1	df2	Sig.
.	7	8	.000

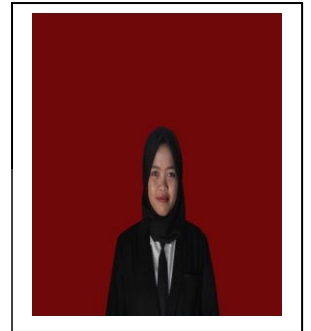
Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + konsentrasi_sumber_karbon + pengukuran_glukosa + konsentrasi_sumber_karbon * pengukuran_glukosa

CURRICULUM VITAE

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Sri Hartarti
2. Jenis Kelamin : Perempuan
3. Tempat/Tanggal Lahir : Gunungkidul, 8 Oktober 1997
4. Nama Ayah : Sukardi
5. Nama Ibu : Suparmi
6. Alamat Asal : Suruh, Hargomulyo,
Gedangsari, Gunungkidul
7. Email : srihartarti63@gmail.com/
hartarti08@gmail.com
8. No. Hp : 082323832770



B. Riwayat Pendidikan Formal

1. SDN Hargomulyo 1 : tahun lulus 2010
2. SMP N 3 Gedangsari : tahun lulus 2013
3. SMA N 1 Semin : tahun lulus 2016
4. UIN Sunan Kalijaga : tahun lulus 2020

C. Pengalaman Organisasi

1. Komunitas Gunungkidul Menginspirasi
2. Forum Mahasiswa Gedangsari

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA