



**UJI AKTIVITAS ENZIM SELULASE SECARA KUANTITATIF
DARI MAGGOT BLACK SOLDIER FLY (*Hermetia illucens*) DARI
BERBAGAI MEDIA HIDUP SEBAGAI BIOAKTIVATOR
FERMENTASI PAKAN TERNAK**

SKRIPSI

OLEH:

**NAMA : DYAH SHOLEHA
N.P.M : 1713060009
PRODI : PETERNAKAN**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2021**

**UJI AKTIVITAS ENZIM SELULASE SECARA KUANTITATIF
DARI MAGGOT BLACK SOLDIER FLY (*Hermetia illucens*)
DARI BERBAGAI MEDIA HIDUP SEBAGAI BIOAKTIVATOR
FERMENTASI PAKAN TERNAK**

SKRIPSI

OLEH

DYAH SHOLEHA
1713060009

**Skripsi Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Mendapatkan gelar sarjana peternakan Pada Program
Studi Peternakan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi**

Disetujui oleh :

Komisi Pembimbing



Warisman, S.Pt.,MPt
Pembimbing I



Tengku Gilang Pradana, S.Si.,M.Si
Pembimbing II



Andhika Putra, S.Pt.,MPt
Ketua Program Studi



Hamdani, ST., M.T
Dekan

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2021**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : DYAH SHOLEHA

NPM : 1713060009

Program studi : Peternakan

Judul Skripsi : UJI AKTIVITAS ENZIM SELULASE SECARA KUANTITATIF DARI MAGGOT BLACK SOLDIER FLY (HERMETIA HILLUCIENS) DARI BERBAGAI MEDIA HIDUP SEBAGAI BIOAKTIVATOR FERMENTASI PAKAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan karya hasil tulis karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiat.
2. Memberikan izin hak bebas Royalti Non-Eksklusif kepada universitas Pembangunan Panca Budi Medan untuk menyimpan , mengalih-media / formatkan, mengolah , mendistributorkan dan mempublikasikan karya skripsi saya melalui internet atau media lain bagi kepentingan akademis.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensinya apapun sesuai dengan aturan yang berlaku apabila dikemudian hari diketahui bahwa pernyataan ini tidak benar .

Medan, 10 oktober 2021



(DYAH SHOLEHA)



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 Fax. 061-8458077 PO BOX : 1099 MEDAN

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI PETERNAKAN	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI	(TERAKREDITASI)

PERMOHONAN JUDUL TESIS / SKRIPSI / TUGAS AKHIR*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Dyah Sholeha
 Tempat/Tgl. Lahir : Desa Merdeka / 16 Desember 1999
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1713060009
 Program Studi : Peternakan
 Konsentrasi :
 Jumlah Kredit yang telah dicapai : 143 SKS, IPK 3.62
 Nomor Hp : 082361143012
 Dengan ini mengajukan judul sesuai bidang ilmu sebagai berikut :

No.	Judul
1.	Uji Aktivitas Enzim Selulase Secara Kualitatif Dari Tikks Sebagai Bioaktivator Fermentasi Pakan.0

Catatan : Diisi Oleh Dosen Jika Ada Perubahan Judul

UJI AKTIVITAS ENZIM SELULASE SECARA KUANTITATIF DARI MAGOT BLACK SOLDIER FLY (HERMETIA LILUCENSIS) DARI BERBAGAI MEDIA HIDUP SEBAGAI BIOAKTIVATOR FERMENTASI *Coret Yang Tidak Perlu PAKAN TERNAK.



(Cahyo Pramono, S.E., M.M.)

Medan, 14 Juli 2021

Pemohon,

(Dyah Sholeha)

Tanggal :

Disahkan oleh :
 Dekan

 (Hendriani, ST., MT.)

Tanggal : 14 Juli 2021

Disetujui oleh :
 Dosen Pembimbing I :

 (Warisman, SPt., M.Pt.)

Tanggal :

Disetujui oleh :
 Ka. Prodi Peternakan

 (Andhika Pradana, S.Pt., M.Pt.)

Tanggal : 14 Juli 2021

Disetujui oleh :
 Dosen Pembimbing II :

 (Tengku Gilang Pradana, S.Si., M.Si.)

No. Dokumen: FM-UPBM-18-02

Revisi: 0

Tgl. Eff: 22 Oktober 2018

SURAT PERNYATAAN

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : DYAH SHOLEHA
N. P. M : 1713060009
Tempat/Tgl. Lahir : Desa Merdeka / 16 Desember 1999
Alamat : Sei Glugur Rimbun kec.Pancur Kab.Deli Serdang
No. HP : 082361143012
Nama Orang Tua : Mastam/Faridah Hanum
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Program Studi : Peternakan
Judul : Uji Aktivitas Enzim Selulase Secara Kuantitatif Dari Maggot Black Soldier Fly (*hermetia hillucens*) Dari Berbagai Media Hidup Sebagai Bioaktivator Fermentasi Pakan Ternak

Bersama dengan surat ini menyatakan dengan sebenar - benarnya bahwa data yang tertera diatas adalah sudah benar sesuai dengan ijazah pada pendidikan terakhir yang saya jalani. Maka dengan ini saya tidak akan melakukan penuntutan kepada UNPAB. Apabila ada kesalahan data pada ijazah saya.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar - benarnya, tanpa ada paksaan dari pihak manapun dan dibuat dalam keadaan sadar. Jika terjadi kesalahan, Maka saya bersedia bertanggung jawab atas kelalaian saya.



KARTU BEBAS PRAKTIKUM
Nomor. 240/KBP/LKPP/2021

tanda tangan dibawah ini Ka. Laboratorium dan Kebun Percobaan dengan ini menerangkan bahwa :

: Dyah Sholeha
: 1713060009
/Semester : Akhir
as : SAINS & TEKNOLOGI
n/Prodi : Peternakan

an telah menyelesaikan urusan administrasi di Laboratorium dan Kebun Percobaan Universitas Pembangunan Panca
dan.

Medan, 10 Agustus 2021
Ka. Laboratorium



M. Wasito, S.P., M.P.





YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
Jl. Jend. Gatot Subroto KM. 4,5 Medan Sunggal, Kota Medan Kode Pos 20122

SURAT BEBAS PUSTAKA
NOMOR: 365/PERP/BP/2021

Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi menerangkan bahwa berdasarkan data pengguna perpustakaan saudara/i:

: Dyah Sholeha

: 1713060009

Semester : Akhir

: SAINS & TEKNOLOGI

Prodi : Peternakan

nya terhitung sejak tanggal 09 Agustus 2021, dinyatakan tidak memiliki tanggungan dan atau pinjaman buku s tidak lagi terdaftar sebagai anggota Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 09 Agustus 2021

Diketahui oleh,
Kepala Perpustakaan


UPT, P. Rahmad Budi Utomo, ST.,M.Kom

Dokumen : FM-PERPUS-06-01

si : 01

Efektif : 04 Juni 2015



**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
URUSAN PENGEMBANGAN USAHA & INOVASI**

JL. Jend. Gatot Subroto Km 4, 5 Telp. (061) 30106060, (061)
8456741 PO. BOX. 1099 Medan – Indonesia

<http://www.pancabudi.ac.id> Email: ukmcenter@pancabudi.ac.id



**SURAT PERNYATAAN ADMINISTRASI FOTO DI
PKM-CENTER**

Nomor : 766 /PKM/2021

Dengan ini, saya Kepala PKM UNPAB menerangkan bahwa surat ini adalah bukti dari PKM sebagai pengesahan proses foto ijazah, selama masa COVID19 sesuai dengan edaran Rektor Nomor : 7594/13/R/2020 tentang pemberitahuan perpanjang PBM Online, adapun nama mahasiswanya adalah :

Nama : DYAH
SHOLEHA

NPM : 1713060009

Prodi :
PETERNAKAN

Demikian surat pernyataan ini disampaikan.

NB : Segala penyelenggaraan/pelanggaran atas surat ini akan di proses sesuai ketentuan yang berlaku UNPAB.

Medan, 23/07/2021

Kaur

Roro Rian Agustin, S.Sos.,MSP



Seri Ijazah : 12345

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

Memberikan Kepada : Dyah Sholeha
Tempat Tanggal Lahir : Desa Merdeka, 16 DESEMBER 1999
Nomor Pokok Mahasiswa : 1713060009
Program Pendidikan : Strata Satu(S1)
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Konsentrasi :
Lulus Pada Tanggal :
Status : Terakreditasi

ini diserahkan setelah yang bersangkutan memenuhi semua persyaratan yang
diperlukan, dan kepadanya dilimpahkan segala wewenang dan hak yang berhubungan
dengan ijazah yang dimilikinya serta berhak memakai gelar akademik :

S.Pt.

Medan, tanggal

Dekan

Nama Dekan



Reg. Nomor : 12345

Tanggal
Rektor

Nama Rektor



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

JL. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808
 MEDAN - INDONESIA

Website : www.pancabudi.ac.id - Email : admin@pancabudi.ac.id

LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : DYAH SHOLEHA
 NPM : 1713060009
 Program Studi : Peternakan
 Jenjang Pendidikan : Strata Satu
 Dosen Pembimbing : Warisman, SPT.,M.Pt
 Judul Skripsi : Uji Aktivitas Enzim Selulase Secara Kuantitatif Dari Maggot Black Soldier Fly (*hermetia hillucens*) Dari Berbagai Media Hidup Sebagai Bioaktivator Fermentasi Pakan Ternak

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
16 Februari 2021	ACC seminar proposal	Disetujui	
13 Juli 2021	ACC seminar Hasil	Disetujui	
05 Agustus 2021	ACC sidang Meja Hijau	Disetujui	
17 November 2021	Acc pengesahan jilid	Disetujui	

Medan, 17 November 2021
 Dosen Pembimbing,



Warisman, SPT.,M.Pt



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

JL. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808
MEDAN - INDONESIA

Website : www.pancabudi.ac.id - Email : admin@pancabudi.ac.id

LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : DYAH SHOLEHA
 NIM : 1713060009
 Program Studi : Peternakan
 Jenjang Pendidikan : Strata Satu
 Dosen Pembimbing : Tengku Gilang Pradana, S.Si., M.Si
 Judul Skripsi : Uji Aktivitas Enzim Selulase Secara Kuantitatif Dari Maggot Black Soldier Fly (*hermetia illucens*) Dari Berbagai Media Hidup Sebagai Bioaktivator Fermentasi Pakan Ternak

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
6 Februari 2021	ACC Seminar proposal	Disetujui	
3 Juli 2021	ACC Seminar Hasil	Disetujui	
9 Agustus 2021	ACC Sidang Meja Hijau	Disetujui	
17 November 2021	ACC Jilid	Disetujui	

Medan, 17 November 2021
Dosen Pembimbing,



Tengku Gilang Pradana, S.Si., M.Si

SURAT KETERANGAN PLAGIAT CHECKER

Dengan ini saya Ka.LPMU UNPAB menerangkan bahwa saurat ini adalah bukti pengesahan dari LPMU sebagai pengesah proses plagiat checker Tugas Akhir/ Skripsi/Tesis selama masa pandemi *Covid-19* sesuai dengan edaran rektor Nomor : 7594/13/R/2020 Tentang Pemberitahuan Perpanjangan PBM Online.

Demikian disampaikan.

NB: Segala penyalahgunaan/pelanggaran atas surat ini akan di proses sesuai ketentuan yang berlaku UNPAB.



No. Dokumen : PM-UJMA-06-02	Revisi : 00	Tgl Eff : 23 Jan 2019
-----------------------------	-------------	-----------------------

Plagiarism Detector v. 1857 - Originality Report 8/14/2021 3:10:34 PM

DYAH SHOLEHA_171306009_PETERNAKAN.docx Licensed to: Universitas Pembangunan Panca Budi_License02

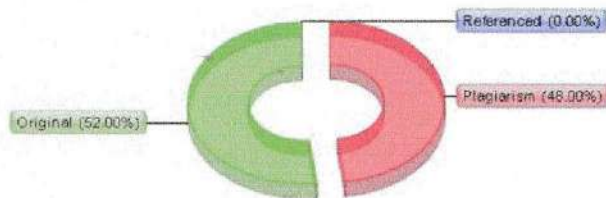
Comparison Preset: Rewrite Detected language:

Check type: Internet Check



Detailed document body analysis:

Relation chart:





UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS DAN
TEKNOLOGI

Jln. Jend.Gatot Subroto Km.4,5 ☎ 061-50200508 Medan – 20122
Email : fastek@pancabudi.ac.id <http://www.pancabudi.ac.id>

BERITA ACARA SUPERVISI

Telah dilaksanakan supervisi/kunjungan praktek mahasiswa

Nama : Dyah Sholeha
N.P.M/Stambuk : 1713060009/2017
Program Studi : Peternakan
Judul Skripsi : Uji Aktivitas Enzim Selulase Secara Kuantitatif Dari Maggot Black Soldier Fly (*Hermertia illucens*) Dari Berbagai Media Hidup Sebagai Bioaktivator Fermentasi Pakan Ternak
Lokasi Praktek : Lab Panca Budi Medan
Komentar :
.....
.....

Dosen Pembimbing

Medan

Mahasiswa Ybs,

()
WARISMAN S. PL., M. PE

()
DYAH SOLEHA)



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS DAN
TEKNOLOGI

Jln. Jend.Gatot Subroto Km.4,5 ☎ 061-50200508 Medan – 20122
Email : fastek@pancabudi.ac.id <http://www.pancabudi.ac.id>

BERITA ACARA SUPERVISI

Telah dilaksanakan supervisi/kunjungan praktek mahasiswa

Nama : Dyah Sholeha

N.P.M/Stambuk : 1713060009/2017

Program Studi : Peternakan

Judul Skripsi : Uji Aktivitas Enzim Selulase Secara Kuantitatif Dari Maggot Black Soldier Fly (*Hermertia illucens*) Dari Berbagai Media Hidup Sebagai Bioaktivator Fermentasi Pakan Ternak


Lokasi Praktek : Lab Panca Budi Medan


Komentar : sample harus steril
Waktunya terlalu singkat

Dosen Pembimbing

Medan

Mahasiswa Ybs,

()
TENGGU GILANG PRABANA S.Si, M.Si

()
DYAH SHO LEHA



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp (061) 8455571
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpub@pancabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Dosen Pembimbing I : Warisman S.Pt.,M.Pt
 Nama Mahasiswa : Dyah Sholeha
 Jurusan/Program Studi : Peternakan
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1713060009
 Jenjang Pendidikan : S1
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : Uji Aktivitas Enzim Selulase Secara Kuantitatif Dari Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Dari Berbagai Media Hidup Sebagai Bioaktivator Fermentasi Pakan Ternak

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PARAF	KETERANGAN
12 Januari 2021	Perbaikan Cover dan daftar isi	CS	Revisi
28 Januari 2021	Penyesuaian tinjauan pustaka dengan daftar pustaka	CS	Revisi
02 Februari 2021	Materi dan Metode	CS	Revisi
10 Februari 2021	ACC SEMINAR PROPOSAL	CS	ACC
17 Maret 2021	Bimbingan Hasil penelitian pertama	CS	Revisi
20 Maret 2021	Hasil dan Pembahasan	CS	Revisi
18 Mei 2021	Hasil	CS	Revisi
21 Mei 2021	Abstrak dan metode	CS	Revisi
29 Mei 2021	ACC SEMINAR HASIL	CS	ACC
01 Agustus 2021	Revisi pasca seminar hasil	CS	Revisi
09 Agustus 2021	ACC SIDANG MEJA HIJAU	CS	ACC
0 September 2021	Revisi pasca sidang	CS	Revisi

Medan, 12 Oktober 2021

Diketahui/Disetujui oleh :

Dekan,



Hamdani, ST., MT.



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp (061) 8455571
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpub@pancabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Dosen Pembimbing I : Tengku Gilang Pradana S.Si.,M.Si
 Nama Mahasiswa : Dyah Sholeha
 Jurusan/Program Studi : Peternakan
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1713060009
 jenjang Pendidikan : S1
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : Uji Aktivitas Enzim Selulase Secara Kuantitatif Dari Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Dari Berbagai Media Hidup Sebagai Bioaktivator Fermentasi Pakan Ternak

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PARAF	KETERANGAN
12 januari 2021	Perbaikan tinjauan pustaka		Revisi
28 januari 2021	Penyesuaian tinjauan pustaka dengan daftar pustaka		Revisi
02 februari 2021	Materi dan Metode		Revisi
10 febuari 2021	ACC SEMINAR PROPOSAL		ACC
17 maret 2021	Bimbingan Hasil penelitian pertama		Revisi
20 maret 2021	Hasil dan Pembahasan		Revisi
18 Mei 2021	Format penulisan skripsi		Revisi
21 Mei 2021	Perbandingan pembahasan dengan penelitian orang		Revisi
29 mei 2021	ACC SEMINAR HASIL		ACC
01 Agustus 2021	Revisi pasca seminar hasil		Revisi
09 Agustus 2021	ACC SIDANG MEJA HIJAU		ACC
0 september 2021	Revisi pasca sidang		Revisi

Medan, 12 Oktober 2021
 Diketahui/Disetujui oleh :



Dekan
 Hamdani, ST., MT.



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

BIRO PELAYANAN ADMINISTRASI AKADEMIK (BPAA)

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp. (061)8455571 Fax. (061)8458077 Po. Box 1099

MEDAN – INDONESIA

website:www.pancabudi.ac.id email : unpab@pancabudi.ac.id

SURAT REKOMENDASI DOKUMEN PERMOHONAN SIDANG MEJA HIJAU

Kepala Biro Pelayanan Administrasi Akademik UNPAB menerangkan bahwa surat ini adalah bukti pengesahan dari BPAA sebagai proses rekomendasi dokumen permohonan sidang meja hijau selama masa pandemi Covid-19 sesuai dengan edaran Rektor Nomor : 7594/13/R/2020 Tentang Pemberitahuan Perpanjangan PBM Online.

Dengan ini disampaikan bahwa Saudara/i :

Nama : Dyah Sholeha
NPM : 1713060009
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Peternakan
No Hp : 082361143012
Ukuran Toga : XL

Telah dilakukan pemeriksaan dokumen permohonan sidang meja hijau dan sesuai dengan persyaratan yang ditentukan UNPAB.

Demikian disampaikan untuk dapat dipergunakan semestinya.

Medan, 18 Agustus 2021

Ka. BPAA

Wirda Fitriani, S.Kom., M.Kom

NB : Segala penyalahgunaan atau pelanggaran atas surat ini akan diproses sesuai ketentuan yang berlaku di UNPAB

Hal : Permohonan Meja Hijau

Medan, 17 November 2021
 Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan
 Fakultas SAINS & TEKNOLOGI
 UNPAB Medan
 Di -
 Tempat

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : DYAH SHOLEHA
 Tempat/Tgl. Lahir : Desa Merdeka / 16 Desember 1999
 Nama Orang Tua : Mastam
 N. P. M : 1713060009
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Program Studi : Peternakan
 No. HP : 082361143012
 Alamat : Sei Glugur Rimbun kec.Pancur Kab.Deli Serdang

Datang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul Uji Aktivitas Enzim Selulase Secara Kuantitatif Dari Maggot Black Soldier Fly (*hermetia illucens*) Dari Berbagai Media Hidup Sebagai Bioaktivator Fermentasi Pakan Ternak, Selanjutnya saya menyatakan :

1. Melampirkan KKM yang telah disahkan oleh Ka. Prodi dan Dekan
2. Tidak akan menuntut ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan indek prestasi (IP), dan mohon diterbitkan ijazahnya setelah lulus ujian meja hijau.
3. Telah tercap keterangan bebas pustaka
4. Terlampir surat keterangan bebas laboratorium
5. Terlampir pas photo untuk ijazah ukuran 4x6 = 5 lembar dan 3x4 = 5 lembar Hitam Putih
6. Terlampir foto copy STTB SLTA dilegalisir 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutan D3 ke S1 lampirkan ijazah dan transkripnya sebanyak 1 lembar.
7. Terlampir pelunasan kwintasi pembayaran uang kuliah berjalan dan wisuda sebanyak 1 lembar
8. Skripsi sudah dijilid lux 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan jilid kertas jeruk 5 exemplar untuk penguji (bentuk dan warna penjilidan diserahkan berdasarkan ketentuan fakultas yang berlaku) dan lembar persetujuan sudah di tandatangi dosen pembimbing, prodi dan dekan
9. Soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 disc (Sesuai dengan Judul Skripsinya)
10. Terlampir surat keterangan BKKOL (pada saat pengambilan ijazah)
11. Setelah menyelesaikan persyaratan point-point diatas berkas di masukan kedalam MAP
12. Bersedia melunaskan biaya-biaya uang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian dimaksud, dengan perincian sbb :

1. [102] Ujian Meja Hijau	: Rp.	1,000,000
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp.	1,750,000
Total Biaya	: Rp.	2,750,000

Ukuran Toga :

XL

Diketahui/Disetujui oleh :

Hormat saya



Hamdani, ST., MT.
 Dekan Fakultas SAINS & TEKNOLOGI



DYAH SHOLEHA
 1713060009

Catatan :

- 1.Surat permohonan ini sah dan berlaku bila ;
 - a. Telah dicap Bukti Pelunasan dari UPT Perpustakaan UNPAB Medan.
 - b. Melampirkan Bukti Pembayaran Uang Kuliah aktif semester berjalan
- 2.Dibuat Rangkap 3 (tiga), untuk - Fakultas - untuk BPAA (asli) - Mhs.ybs.

ABSTRAK

Bakteri selulolitik merupakan bakteri penghasil enzim selulase yang mampu mendegradasi substrat selulosa. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji aktivitas secara uji kuantitatif dari Bsf (*black soldier fly*) media hidup yang berbeda sebagai bioaktivator fermentasi pakan. Adapun media hidup Bsf yaitu media sayur, media feses puyuh dan TKKS (tandan kosong kelapa sawit). Parameter yang diamati meliputi pengukuran aktivitas enzim, pengukuran kadar protein total, dan pembuatan standart glukosa. Bakteri selulolitik yang diambil dari maggot *Black Soldier Fly* (BSF) yang berasal dari berbagai media hidup yang berbeda sebagai bioaktivator fermentasi pakan ternak yang dimana kita harus menguji dengan secara kuantitatif dengan mengukur secara langsung dengan alat *sfektrofotometri* (alat bantu cahaya di lab). Hasil penelitian pengukuran tersebut mendapatkan nilai tertinggi yaitu ada pada media limbah sayur dengan nilai aktivitas 0,301 mg/mg dan nilai aktivitas terendah yaitu pada media tkks dengan nilai 0,209 mg/ml , pengukuran ini dilakukan dengan alat ukur spektrofometri.

Kata Kunci : Magot BSF, Bakteri Selulolitik dan kuantitatif .

ABSTRACT

Cellulolytic bacteria are bacteria that produce cellulase enzymes that are able to degrade cellulose substrates. The purpose of this study was to test the activity by quantitative test of live media as bioactivator of feed fermentation. Cellulolytic bacteria taken from Black Soldier Fly (BSF) maggots derived from various different live media as bioactivators for animal feed fermentation which we have to test quantitatively by measuring directly with a spectrophotometric device (a light aid in the lab). Live media used are TKKS (palm oil bunches), quail feces and vegetable waste. The results of these measurements get the highest value, which is in vegetable waste media with an activity value of 0.301 mg/mg and the lowest activity value is in tkks media with a value of 0.209 mg/ml.

Keywords: *Magot BSF, Cellulolytic Bacteria and quantitative.*

RIWAYAT HIDUP

Dyah Sholeha dilahirkan, di Desa Sei Glugur pada tanggal 16 Desember Tahun 1999, dari Ayah yang bernama Bapak Alm.Mastam dan Ibu Faridah Hanum. Penulis merupakan anak ke 4 dari 4 bersaudara.

Tahun 2011 penulis telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD INPRES 104222. Tahun 2014 telah menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 3 Pancur Batu. Tahun 2017 penulis lulus dari Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Swasta SPP Snakma Muhammadiyah. Tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikan ke program studi peternakan pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis aktif mengikuti seminar-seminar di dalam kampus Penulis melaksanakan Magang di PT. Indofeed Karya Perkasa Dusun Pelita Desa Karang Rejo Kecamatan Stabat Kabupaten Langkat Sumatera Utara dari tanggal 20 Januari sampai tanggal 22 Februari 2020 dan melaksanakan KKN di Desa Sei Glugur Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis Panjatkan Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana S.Pt pada Program Studi Peternakan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan. Skripsi ini berjudul “ Uji Aktivitas Enzim Selulase Secara Kuantitatif Dari Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Dari berbagai Media Hidup Sebagai Bioaktivator Fermentasi Pakan Ternak”

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. H. Muhammad Isa Indrawan, SE., MM selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi.
2. Bapak Hamdani, ST., M.T selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi.
3. Bapak Andhika Putra, S.Pt., M.Pt selaku Ketua Program Studi Peternakan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi.
4. Bapak Warisman, S.Pt., M.Pt selaku Pembimbing I yang telah membimbing dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Bapak Tengku Gilang Pradana, S.Pt., M.Si selaku Pembimbing II yang telah membimbing dalam penyusunan Skripsi ini.

6. Orang tua penulis dan seluruh keluarga yang memberikan motivasi baik secara moril maupun materil dan doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini tepat waktu.
7. Seluruh dosen Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca budi yang telah memberikan ilmu pengetahuannya kepada penulis.
8. Sandi Yoga Swara Karo-karo yang sudah meluakan waktunya memberikan mengatar waktu bimbingan serta doanya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan tepat waktu.
9. Teman-teman mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Peternakan yang telah membantu dalam penyelesaian proposal ini.

Penulis menyadari bahwa dalam Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan dari pembaca untuk kebaikan tulisan ini nantinya. Atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih, semoga Skripsi ini bermanfaat.

Medan, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	hal
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang.....	1
Tujuan Penelitian	3
Hipotesis Penelitian	3
Kegunaan Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Maggot Black Soldier Fly (BSF).....	4
Fase Telur	5
Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Maggot.....	5
Bakteri.....	6
Enzim selulosa.....	7
Uji Aktivitas Enzim.....	8
Pemanfaatan Black Soldie Fly Sebagai Pakan Ternak.....	8
Pakan.....	9
Fermentasi.....	10
BAHAN DAN METODE PENELITIAN	11
Tempat dan Waktu Penelitian.....	11
Bahan dan Alat Penelitian	11
Metode Penelitian	11
Parameter pengamatan.....	12
PELAKSANAAN PENELITIAN	13
Pengukuran Aktivitas Enzim Selulosa Secara Kuantitatif.....	13
Pembuatan Kurva Standar Glukosa	14
Pengukuran Kadar Protein Total	14
HASIL DAN PEMBAHASAN	16
HASIL	
Pengukuran Aktivitas Enzim Selulosa Secara Kuantitatif.....	16

Kurva Standar Glukosa.....	16
Pengukuran Kadar Protein Total	17
PEMBAHASAN	
Pengukuran Aktivitas Enzim Selulase Secara Kuantitatif.....	18
Kurva Standar Glukosa.....	19
Pengukuran Kadar Protein Total	20
KESIMPULAN DAN SARAN	22
Kesimpulan.....	22
Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	25

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Tabel Pengukuran Aktivitas Enzim	16
2.	Pengukuran Kadar Protein Total.....	16

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Gambar Pemanenan Enzim	25
2.	Gambar Pemanenan protein	25
3.	Gambar Pemanenan Enzim	25

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sampah masih menjadi tantangan besar bagi Indonesia seiring pertumbuhan penduduk dan aktifitas ekonomi dari tahun ke tahun. Merujuk pada data KLHK (kementerian lingkungan hidup dan hutan), volume timbunan sampah Indonesia per tahunnya mencapai 68 juta ton. Sampah organik menjadi salah satu permasalahan yang belum terkelola dengan tepat, baik di desa maupun di perkotaan. Secara geografis, sampah organik di perkotaan menjadi tantangan cukup berat dengan padat penduduk dan ketidaktersediaan lahan penampungan atau pengolahan sampah menjadi persoalan yang belum tuntas sehingga dibutuhkan sebuah teknologi yang mampu mengurai sampah organik dengan waktu cepat dan fasilitas sederhana.

Teknologi pengolahan sampah organik sejauh ini dominan menggunakan metode pengomposan/fermentasi konvensional. Metode fermentasi memiliki keterbatasan terutama dalam durasi degradasi bahan organik oleh mikroba memerlukan waktu yang lebih lama sehingga membutuhkan lokasi yang cukup besar sehingga teknologi ini belum mudah diadopsi di tengah pemukiman padat penduduk. Saat ini, di berbagai negara telah mengembangkan spesies serangga lalat hitam (*Black Soldier Fly*) yaitu dengan memanfaatkan instar larva (maggot) sebagai bioreduktor sampah organik untuk melengkapi penguraian sampah organik konvensional yang selama ini mengandalkan mikroba.

Black Soldier Fly (BSF) memiliki nama latin *Hermetia ilucens*, suatu serangga yang masuk ke dalam ordo diptera Famili Stratiomyidae, berasal dari benua Amerika yang sudah menyebar ke bagian negara-negara tropis maupun

subtropis . Serangga dengan tahapan metamorfosis dari telur hingga maggot dewasa membuat lalat hitam ini sebagai salah satu jenis serangga yang unik untuk diteliti. Larva BSF memiliki kemampuan mengurai bahan organik lebih cepat dibandingkan dengan mikroba yang biasanya melalui pengomposan ataupun fermentasi .

Hal ini menjadi salah satu kelebihan BSF diandalkan sebagai teknologi hayati dalam fermentasi pakan ternak. Salah satu cara pengolahan pakan yaitu fermentasi dengan memanfaatkan bakteri selulolitik dengan langkah mengisolasi bakteri selulolitik dari magot BSF. Magot BSF dikenal dengan larva yang memiliki aktivitas makan yang sangat tinggi, magot BSF mampu mengkonsumsi pakan sebanyak 500 mg /hari /larva materi segar. Maggot BSF dapat mencerna pakan dengan bantuan beberapa enzim dalam pencernaannya seperti enzim selulase yang diperoleh dari bakteri selulolitik yang bersimbiosis didalam usus magot BSF sehingga dimungkinkan bahwasanya bakteri selulolitik juga terdapat pada magot .

Karakteristik makan maggot terbilang rakus sehingga menjadi lebih cepat dalam mengurai sampah organik dibandingkan dengan kemampuan mikroba dalam proses fermentasi pakan. Dari seluruh tahap atau level perkembangan tubuh maggot memiliki kemampuan yang berbeda dari instar pertama hingga prepupa. Oleh karena itu, berdasarkan sifat makan larva BSF yang berbeda hampir setiap level instar hingga prepupa menjadi topik yang perlu dikaji. Tulisan ini akan meriview BSF karena bakteri selulolitik merupakan penghasil enzim selulase yang berperan penting dalam proses konversi pakan , untuk itu dilakukan uji

aktivitas enzim selulase secara kuantitatif dari *maggot black soldier fly* sebagai bioaktivator fermentasi pakan.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji aktivitas bakteri selulolitik asal *maggot* dari berbagai media hidup secara kuantitatif sebagai bioaktivator fermentasi pakan.

Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah aktivitas enzim selulosa maggot BSF dari berbagai media hidup memiliki kemampuan aktivitas yang berbeda dalam mendegradasi selulosa secara invitro .

Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini antara lain adalah :

1. Memberi informasi yang bermanfaat bagi peternak dan peneliti terkait uji aktivitas dengan kuantitatif maggot BSF secara invitro
2. Mendapatkan informasi tentang aktivitas enzim selulosa maggot BSF sebagai bioaktivator fermentasi pakan secara luas
3. Sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar sarjana peternakan (S.Pt) pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi.

TINJAUAN PUSTAKA

Maggot Black soldier fly (BSF) Maggot

Maggot Black soldier fly (BSF) maggot (belatung) ialah larva dari lalat *Hermetia illucens* atau black soldier yang bermetamorfosis menjadi maggot lalu berkembang sebagai *Black Soldier Fly* muda. Proses ini tidak membutuhkan waktu yang lama, hanya memerlukan kurang dari 14 hari atau 2 minggu (Larde, 1990), maggot BSF memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*

filum : *Arthropoda*

Kelas : *Insecta*

Ordo : *Diptera*

Family : *Stratiomyidae*

Subfamily : *Hermetiinae*

Marga : *Hermetia*

Jenis : *Hermetia illucens*

Hermetia illucens dewasa berukuran panjang 15 sampai dengan 20 mm dan memiliki bentuk pipih. Tubuh betina mempunyai warna biru sampai dengan hitam, pada tubuh jantan mempunyai warna abdomen yang lebih coklat. Pada kedua jenis kelamin terdapat warna putih pada ujung kaki dan sayap berwarna kelabu. Kebutuhan nutrisi lalat dewasa tergantung dari kandungan lemak yang disimpan pada saat 4 pupa. Ketika simpanan lemak habis, maka lalat akan mati (Makkar dkk. 2014). Berdasarkan jenis kelaminnya, lalat betina umumnya memiliki daya tahan hidup yang lebih pendek dibandingkan dengan lalat jantan (Tomberlin dkk. 2009).

Fase Telur

Fase telur dalam larva BSF menandakan permulaan siklus hidup sekaligus berakhirnya tahap hidup sebelumnya, di mana jenis lalat ini menghasilkan kelompok telur) Seekor lalat betina BSF normal mampu memproduksi telur berkisar 185-1235 telur (Rachmawati et al, 2005). Telur-telur ini diletakkan di dekat bahan organik yang membusuk dan memasukkannya ke dalam rongga-rongga yang kecil, kering, dan terlindung. Betina tersebut akan mati tidak lama setelah bertelur. Telur-telur tersebut diletakkan dekat dengan bahan organik yang membusuk supaya saat menetas nanti larva dapat dengan mudah menemukan sumber makanan di sekitarnya karena ditempatkan dalam rongga-rongga yang terlindungi dari pengaruh lingkungan dan kering (Mentari, 2018).

Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Maggot

Suhu

Kondisi suhu pada media maggot akan berpengaruh pada produksi serta laju pertumbuhan. Menurut (Tomberlin, 2009) maggot *hermetia illucens* yang dikembangkan di media dengan suhu 27°C pertumbuhannya lebih lambat, dibandingkan suhu 30°C dan jika suhu media mencapai 36°C tidak akan ada maggot yang dapat bertahan hidup.

Tingkat Keasaman (pH)

Tingkat keasaman (pH) menunjukkan banyaknya ion hidrogen pada suatu bahan. Suatu mikrobia membutuhkan suatu kondisi pH tertentu untuk dapat tumbuh, halini berkaitan dengan permeabilitas membran sitoplasma dan metabolisme mikrobia. Setiap mikrobia memiliki tingkat toleransi terhadap

lingkungan pH yang berbeda-beda tergantung permeabilitas membran sitoplasmannya.

Bakteri

Bakteri adalah organisme prokariotik yang umumnya tidak mempunyai klorofil, dan produksi aseksualnya terjadi melalui pembelahan sel. Bakteri pada umumnya merupakan makhluk hidup yang juga memiliki DNA, akan tetapi DNA bakteri tidak berada pada nukleus yang juga tidak mempunyai membran sel. DNA ekstrakromosomal dari bakteri tergabung menjadi satu plasmid yang berbentuk kecil dan sirkuler (Jawetz, 2004) . Menurut Dwidjoseputro (1985) Ukuran sel bakteri pada umumnya adalah 0,5-1,0 μm , dan mempunyai tiga bentuk dasar yaitu bulat atau kokus, batang atau Bacillus, dan bentuk spiral. Koes (2006) menyebutkan ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri antara lain adalah :

- a. Sumber energi.
- b. Sumber karbon.
- c. Sumber nitrogen.
- d. Sumber garam-garam anorganik.
- e. Bakteri-bakteri tertentu membutuhkan faktor-faktor tumbuh tambahan. Menurut (Fardiaz, 1992) Pertumbuhan bakteri memiliki beberapa fase, beberapa fase pertumbuhan bakteri yaitu :
 - a. Fase adaptasi.
 - b. Fase pertumbuhan.
 - c. Fase logaritmik.
 - d. Fase pertumbuhan lambat.

- e. Fase pertumbuhan tetap (statis).
- f. Fase menuju kematin dan fase kematian.

Enzim selulosa

Selulase adalah mikroba mensintesis enzim selulase selama tumbuh pada media selulosa (Ibrahim dan El-diwany, 2007). Mikroba yang dapat menghidrolisis selulosa kristal dapat mensekresikan kompleks selulase (Shinmada *et al*, 1994). Selulase dihasilkan karena adanya respon terhadap selulosa pada lingkungannya. Proses ini berlangsung apabila sel bakteri berkontak langsung pada permukaan selulosa (Busto *et al*, 1995). Kemampuan biosintesis selulase dapat dimiliki oleh banyak mikroba (Raza dan shafiq-ur-rehman, 2008). Beberapa bakteri selulolitik yang berhasil diisolasi dari rumen ternak adalah kelompok bakteri dari *Fibrobacter succinogenes*, *Butirivibrio fibrisolen* dan *Ruminococcus albus* (Madigan, 1997; Weimer, 1999), sedangkan dari usus ayam petelur ditemukan kelompok bakteri selulolitik dari *Bacillus laterosporus*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus circulans* dan *Bacillus alvei* (Sjofjan, 2007).

Bakteri ini dapat menghidrolisis selulosa menjadi glukosa karena memiliki enzim selulase. Selain itu, bakteri ini menghasilkan suksinat, asetat, format dan butirat. Secara alami, bakteri mampu menghidrolisis selulosa baik secara anaerob maupun aerob. Bakteri selulolitik dapat mendegradasi senyawa selulosa dan akan menghasilkan air dan karbondioksida pada kondisi aerob, sedangkan pada kondisi anaerob akan menghasilkan molekul hidrogen dan senyawa metan. Bakteri selulolitik anaerob hanya dapat tumbuh pada sumber selulosa dan produk selulolitiknya. Bakteri ini tidak dapat tumbuh pada

oligosakarida, monosakarida dan polisakarida yang berasal dari gula lain selain glukosa.

Uji Aktivitas Enzim

Enzim sebagai biokatalisator berstruktur protein, dalam mekanisme kerja aktivitasnya dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, pH, suhu, konsentrasi substrat, konsentrasi enzim, kehadiran aktivator atau inhibitor (Poedjiadi, 1994). Potensial Hidrogen (pH) merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan apabila bekerja dengan enzim, hal ini dikarenakan enzim hanya mampu bekerja pada kondisi pH tertentu saja. Suatu kondisi pH dimana enzim dapat bekerja dengan aktivitas tertinggi yang dapat dilakukannya dinamakan pH optimum. Sebaliknya pada pH tertentu enzim sama sekali tidak aktif atau bahkan rusak. Hal ini dapat dijelaskan karena diketahui bahwa enzim merupakan molekul protein, molekul protein kestabilannya dapat dipengaruhi oleh tingkat keasaman lingkungan, pada kondisi keasaman yang ekstrim molekul-molekul protein dari enzim akan rusak.

Pemanfaatan Black Soldier Fly Sebagai Pakan Ternak

Pemanfaatan BSF sebagai campuran pakan babi pertama kali dipublikasi oleh Newton *et al.* (1977). Tepung larva BSF cukup sesuai sebagai bahan pakan karena mengandung asam amino, lemak dan kalsium yang dibutuhkan untuk pertumbuhan babi, meskipun kandungan abunya relatif tinggi. Berdasarkan hasil uji palatabilitas, ternak babi lebih suka pakan yang mengandung larva BSF daripada pakan berbasis tepung kedelai sebagai sumber protein. Selanjutnya,

tepung prepupa BSF diujikan pada babi yang disapih secara dini dan dibandingkan dengan tepung plasma darah.

Kelompok yang diberi pakan dengan kandungan 50% tepung prepupa BSF menunjukkan performans yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol, tetapi pada kelompok 100% memberikan performans lebih rendah. Kondisi tersebut diduga karena kandungan lemak dan abu yang terlalu tinggi pada sediaan prepupa BSF (Newton *et al.* 2005). Menurut Veldkamp dan Bosch (2014), profil asam amino yang terkandung dalam tepung BSF mirip dengan tepung kedelai, khususnya kandungan metionin atau metionin dan sistin yang merupakan asam amino esensial untuk pertumbuhan babi dan ayam pedaging. Pemberian tepung BSF pada ransum akan memenuhi kebutuhan asam-asam amino tersebut.

Pakan

Pakan adalah segala sesuatu yang dapat dimakan oleh ternak, dapat dicerna seluruhnya atau sebagian dan tidak mengganggu kesehatan ternak (Lubis, 1992). Pakan merupakan faktor terbesar yang mempengaruhi produktivitas ternak. Kondisi pakan baik kualitas maupun kuantitas yang tidak mencukupi kebutuhan akan menyebabkan produktivitas ternak menjadi rendah yang ditunjukkan oleh laju pertumbuhan yang lambat serta bobot badan yang rendah (Sarwono, 2007).

Fermentasi

Teknologi fermentasi saat ini sudah umum digunakan oleh beberapa peternak untuk mengawetkan pakan terutama hijauan. Zakariah (2012) menyatakan bahwa fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi sederhana yang melibatkan mikroorganisme.

Proses fermentasi dapat meningkatkan ketersediaan zat-zat makanan seperti protein dan energi metabolis serta mampu memecah komponen kompleks menjadi komponen sederhana. Proses fermentasi mempunyai kelebihan antara lain, tidak menimbulkan efek samping yang negatif, mudah dilakukan, relatif tidak membutuhkan peralatan khusus dan biaya relatif murah. Proses fermentasi dilakukan dengan menambahkan starter mikroorganisme (kapang atau bakteri) yang sesuai dengan substrat dan tujuan proses fermentasi.

Penggunaan starter dipilih yang mempunyai kemampuan biokonversi optimal sesuai dengan tujuan fermentasi, mudah dibiakkan, mudah didapat dan murah. Tujuan fermentasi adalah menghasilkan suatu produk (bahan pakan) yang mempunyai kandungan nutrisi, tekstur dan biological availability yang lebih baik, disamping itu juga dapat menurunkan anti nutrisinya (Winarno, 1994 yang disitasi oleh Wikanastri dkk., 2012).

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kebun Percobaan dan Penelitian Universitas Pembangunan Panca Budi Medan dan Laboratorium Mikrobiologi, Departemen Biologi dan Laboratorium Terpadu, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara Medan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2021.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi isolat bakteri selulolitik M1 S 2(maggot media sayur) , M2 Sp3(maggot media feses puyuh), M3 Sp7(maggot media Tkks), media CMC (*Carboxymethyl Cellulose*), NaCl 1 M, kapas, *aluminium foil*, akuades, alkohol 70%, *cling wrap*, DNS, folin dan spiritus.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi cawan petri, tabung reaksi, labu *Erlenmeyer*, spatula, gelas ukur, *Beaker glass*, jarum ose, mikropipet dan tip, *microtube*, pH meter, spektrofotometri, sentrifuse, kertas saring, *hot plate stirer*.

Metode Penelitian

Aktivitas selulolitik secara kuantitatif ditentukan berdasarkan kadar gula reduksi yang terbentuk dari reaksi enzimatik antara substrat CMC (*Carboxymethylcellulose*) dengan ekstrak enzim selulase, Masing- masing diukur dengan *spektrofotometer* pada panjang gelombang 540 nm.

Parameter pengamatan

Adapun parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran aktivitas enzim selulosa secara kuantitatif
2. Pengukuran kadar protein total
3. Pembuatan kurva standart glukosa

PELAKSANAAN PENELITIAN

Pengukuran Aktivitas Enzim Selulase Secara Kuantitatif

Pengukuran enzim selulase dilakukan dengan mengukur kadar gula reduksi, yang dilakukan terhadap 3 kelompok tabung reaksi yang terdiri dari sampel, kontrol dan blanko. Pada sampel, sebanyak 1 ml pada 3 tabung yang berbeda enzim ekstrak kasar ditambah dengan 1 ml larutan CMC 1%, kemudian divortex dan diinkubasi pada suhu ruang selama 60 menit. Selanjutnya sampel ditambahkan 2 ml DNS dan diinkubasi pada waterbath suhu 100 °C selama 10 menit dan didinginkan. Pada control menyediakan dengan 3 tabung yang berbeda, sebanyak 1 ml larutan CMC 1%, ditambah 2 mL DNS lalu ditambah 1 ml enzim ekstrak kasar. Selanjutnya divortex ke 6 tabung tersebut dan diinkubasi pada waterbath suhu 100 °C selama 10 menit. Pada blanko menyediakan 3 tabung, sebanyak 1 ml larutan CMC 1%, ditambah dengan 2 ml DNS dan 1 ml akuades kemudian divortex dan diinkubasi pada 100 °C selama 10 menit. Setelah dingin, kemudian dilakukan pengukuran absorbansi pada kesembilan tabung menggunakan *spektrofotometer* pada panjang gelombang 540 nm.

$$\text{Aktivitas Selulase (U/mL)} = \frac{[\text{X sampel} - \text{X kontrol}] \times \text{FP} \times 10^3}{\text{Waktu inkubasi} \times \text{BM glukosa}}$$

Keterangan:

Faktor pengenceran (fp) : 1000

Waktu inkubasi : 60 menit

BM glukosa : 180,18 mg/MI

Pembuatan Kurva Standar Glukosa

Pembuatan kurva standar glukosa dilakukan dengan membuat larutan stok glukosa, 1 gram (1000 mg) glukosa dilarutkan dalam 100 ml H₂O steril, yang artinya dalam 1 ml stok larutan mengandung 10 mg glukosa, untuk pembuatan standart glukosa, yang kita perlukan adalah konsentrasi 1 mg/ml. Sehingga 1 ml larutan stok diencerkan dengan 9 ml H₂O steril.

Kemudian dilakukan seri pengenceran dengan konsentrasi 0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 dan 500 ppm. Sebanyak 0.1 mL larutan glukosa dengan konsentrasi 1 mg/ml lalu divortex. Campuran diinkubasi pada suhu 100°C selama 15 menit. Setelah dingin, kemudian dilakukan pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm. Pembuatan kurva standar dilakukan 3 kali pengulangan.

Absorban yang diperoleh diolah dengan menggunakan Microsoft Excel dengan nilai absorban sebagai sumbu x dan nilai konsentrasi sebagai sumbu y, hingga diperoleh persamaan reaksi dan regresinya.

Pengukuran Kadar Protein Total

Pengukuran protein terlarut dilakukan dengan menggunakan metode Lawry. Pembuatan kurva standar untuk pengukuran protein terlarut yaitu dengan membuat beberapa konsentrasi BSA (*Bovine Serum Albumin*) yaitu 0,50, 100, 150, 200, 250, 300 ppm. Larutan BSA kemudian ditambahkan dengan H₂O steril dan *reagent bradford* dengan volume tertentu. Campuran dihomogenkan dan diinkubasi pada suhu ruang selama 10 menit. Masing- masing diukur dengan *spektrofotometer* pada panjang gelombang 750 nm.

Hasil absorban di plotkan pada Excel untuk mendapatkan persamaan

dengan nilai absorbansi pada sumbu X dan konsentrasi BSA pada sumbu Y. Pengukuran ini dengan *spektrofotometer* dengan panjang gelombang yang sama dengan pengukuran standar BSA. Hasil absorbansi dimasukkan dalam persamaan pada kurva standar BSA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Pengukuran Aktivitas Enzim Selulase Secara Kuantitatif

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan 3 isolat bakteri yang tertinggi. Hasil pengukuran aktivitas kuantitatif enzim selulase dilakukan dengan *spektrofotometri* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Aktivitas Enzim Selulase Secara Kuantitatif

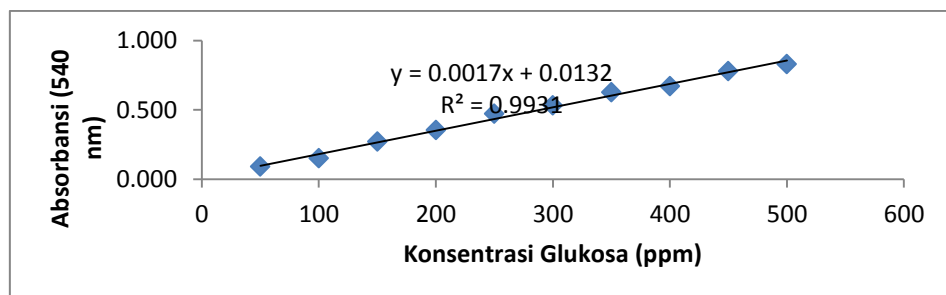
Sample	Aktivitas Pengukuran (U)	Aktivitas Enzim (U)	Aktivitas Spesifik (U/mg)
M1 SP2	0.234	54.118	0.301
M2 SP3	0.213	47.647	0.265
M3 SP7	0.196	37.647	0.209

Keterangan :

M1 Sp2 = Isolat 2 maggot limbah sayur, M2 Sp3 = Isolat 3 maggot limbah feses puyuh, M3 Sp7 = Isolat 7 maggot limbah tkks.

Kurva Standar Glukosa

Pengukuran aktivitas enzim selulase isolate tertinggi dilakukan dengan mengukur absorbansi gula reduksi selama 48 jam. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pada hari keberapa isolat tersebut memiliki aktivitas maksimumnya. Pengukuran tersebut dilakukan dengan memplotkan hasil absorban sampel ke dalam persamaan kurva standart glukosa.



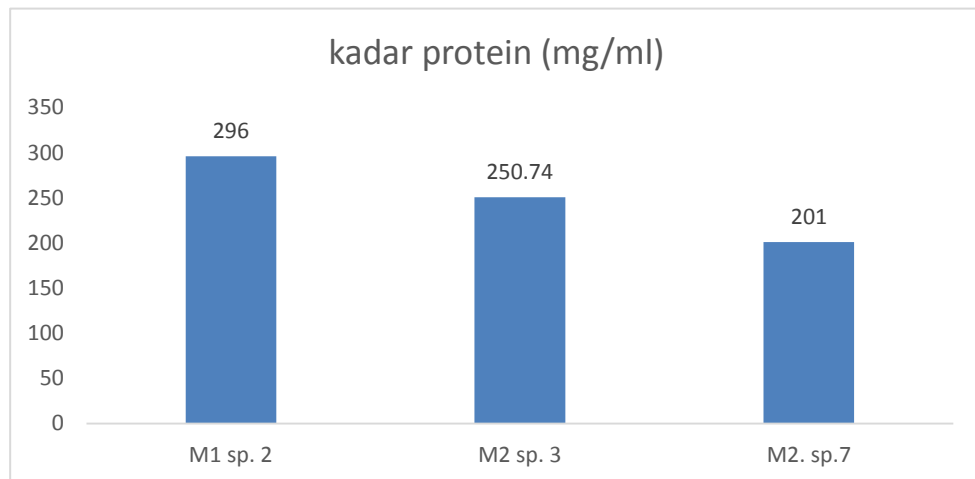
Keterangan :

M1 Sp2 = Isolat 2 maggot limbah sayur, M2 Sp3 = Isolat 3 maggot limbah feses puyuh, M3 Sp7 = Isolat 7 maggot limbah tkks.

Pengukuran Kadar Protein Total

Hasil absorban di plotkan pada Excel untuk mendapatkan persamaan dengan nilai absorbansi pada sumbu X dan konsentrasi BSA pada sumbu Y. Hasil pengujian dan pengukuran dengan *spektrofotometri* dapat dilihat pada diagram 1 dibawah ini:

Diagram Batang 1. Hasil Pengukuran Aktivitas kadar protein Secara Kuantitatif



Keterangan :

M1 Sp2 = Isolat 2 maggot limbah sayur, M2 Sp3 = Isolat 3 maggot limbah feses puyuh, M3 Sp7 = Isolat 7 maggot limbah tkks.

PEMBAHASAN

Pengukuran Aktivitas Enzim Selulase Secara Kuantitatif

Berdasarkan hasil pengukuran aktivitas 24 jam didapatkan hasil bahwa pengukuran enzim menunjukkan hasil yang baik dengan nilai tertinggi di 0,301 unit yaitu pada sample isolat maggot limbah sayur(M1Sp2) . Aktivitas tertinggi enzim selulase adalah pada M1Sp2 yaitu sebesar 0.301 Unit. Aktivitas selulase sebanding dengan kadar gula reduksi yang dihasilkan, semakin tinggi aktivitas enzim maka semakin tinggi pula gula reduksi yang dihasilkan. Selain itu juga mengalami penurunan aktivitas pada M3 Sp7 sehingga menjadi 0.209 unit yang menandakan adanya aktivitas yang menurun. Murti A (2020), menyatakan bahwa Aktivitas spesifik enzim selulase mengalami penurunan pada hari ke-4 yaitu -0.01164 U/mg. Kemudian aktifitas maksimumnya yaitu pada hari ke-9 yaitu sebesar 0.028279 U/mg. Nurmayani (2007), menyatakan bahwa hal ini dapat disebabkan oleh tingkat kemurnian enzim. Enzim yang digunakan berupa enzim ekstrak kasar, sehingga dimungkinkan masih mengandung komponen-komponen lain atau protein-protein lain yang merupakan inhibitor-inhibitor yang dapat mengganggu kerja enzim. Penyebab lain turunnya kadar glukosa pada isolat M3Sp7 adalah isolat tersebut tidak mampu mendegradasi selulosa secara sempurna. Salah satu tahapan enzim selulase terputus atau tidak menghasilkan enzim glukosidase yang berperan penting dalam pemecahan rantai sellobiosa menjadi glukosa.

Selulase yang dihasilkan merupakan enzim induktif yang biosintesisnya dipengaruhi oleh induser yaitu selulosa yang terdapat dalam substat CMC.

Selulase akan bekerja secara sinergis dalam proses perombakan selulosa menjadi glukosa (Moat *et al.* 2002). Gula reduksi merupakan monosakarida yang dicirikan dengan adanya gugus aldehid dan keton yang bersifat mampu mereduksi senyawa pengoksidasi (Lehninger, 1982).

Kurva Standar Glukosa

Berdasarkan hasil Kurva uji protein terlarut diawali dengan pembuatan kurva standar BSA dari hasil pengukuran absorbansi BSA didapatkan nilai persamaan $y=0,001 + 0,0132$ dengan nilai $R^2 = 0,9931$ dengan waktu 48 jam sangat menghasilkan nilai yang terbaik karena standart glukosa adalah tidak boleh dibawah 0,9 dan tidak boleh melebihi 1. Absorbansi sampel kemudian diplotkan pada persamaan tersebut sehingga diperoleh konsentrasi protein total dalam larutan lalu dibuat dengan media Microsoft exel kemudian membentuk kurva untuk menentukan nilai tertinggi dan terendah.

Pengujian aktivitas selulase secara kuantitatif menunjukkan bahwa isolat M2 Sp3 memiliki kemampuan dalam menghidrolisis selulosa pada substrat CMC membentuk gula pereduksi yaitu glukosa. Gula reduksi merupakan monosakarida yang dicirikan dengan adanya gugus aldehid dan keton yang bersifat mampu mereduksi senyawa pengoksidasi (Lehninger, 1982). Sugiarto (2018) menyatakan uji protein terlarut diawali dengan pembuatan kurva standar BSA. Dari hasil pengukuran absorbansi BSA didapatkan nilai persamaan $y= 3,2x + 0,021$ dengan nilai $R^2 = 0,982$. Absorbansi sampel kemudian diplotkan pada persamaan tersebut sehingga diperoleh konsentrasi protein total dalam larutan.

Pengukuran Kadar Protein Total

Berdasarkan hasil pengukuran absorbansi BSA didapatkan nilai persamaan $y = 0.002x + 0.024$ dengan nilai $R^2 = 0,992$ U yaitu nilai terbaik dari standart kadar protein total karena untuk mencapai nilai terbaik untuk mencari protein total adalah nilai diatas 0,9 U akan tetapi tidak boleh dibawah dari 0,85 U. Sedangkan kadar protein yang didapatkan berkisar antara 296mg/ml untuk nilai tertinggi dari M1 Sp2 maggot sayur, dari hasil 0,992 dan 269 mg/ml yang kita dapatkan tersebut berarti maggot dari limbah sayur sangat berpotensi tidak mengandung protein selulase. Hasil ini mengindikasikan bahwa dalam sampel enzim tidak hanya mengandung protein-protein selulase namun juga mengandung protein lainnya yang juga ikut terukur karena sampel tersebut masih berupa enzim ekstrak kasar yang belum dilakukan purifikasi.

Aktivitas spesifik tersebut diperoleh dari pembagian antara unit aktivitas enzim dengan kadar protein terlarut/total dalam larutan. Dapat dilihat hasil dari 3 isolat potensial yang sudah dilakukan produksi protein tertinggi yaitu M1 Sp2 yaitu pada isolat maggot limbah sayur pada nilai 296 mg/ml. Selain mengukur gula reduksi juga dilakukan pengukuran kadar protein terlarut. Kadar protein terlarut diukur dengan menggunakan metode *Bradford* yang merupakan uji untuk mengukur konsentrasi protein total secara kolorimetri dalam suatu larutan. Penambahan pewarna CBB (*Coomassie Brilliant Blue*) akan berikatan secara spesifik dengan protein yang memiliki gugus asam amino tirosin, histidin dan fenilalanin dalam larutan yang bersifat asam sehingga memberikan warna

kebiruan yang akan terukur pada panjang gelombang 750 ppm. Rahadtya (2015), mengatakan Pengukuran aktivitas enzim selulase isolat 10.1 harian dilakukan dengan mengukur absorbansi gula reduksi selama 11 hari. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pada hari keberapa isolat tersebut memiliki aktivitas maksimumnya. Pengukuran tersebut dilakukan dengan memplotkan hasil absorban sampel ke dalam persamaan kurva standart glukosa. Persamaan standart glukosa tersebut adalah $y = 2,927x - 0,067$ $R^2 = 0,986$ U .

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil secara kuantitatif penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan:

1. Aktivitas enzim tertinggi bakteri selulolitik terdapat pada M1 Sp2 (maggot media sayur) dengan nilai 0,301mg/ml dan yang terendah dari M3 Sp7 yaitu maggot limbah tkks dengan nilai 0,209 mg/ml.
2. Kadar protein tertinggi bakteri selulolitik yaitu ada pada M1 Sp2 (maggot media sayur) dengan nilai 296 mg/ml dan yang terendah dari M3 S 7 (maggot limbah tkks) dengan nilai 201 mg/ml.
3. Kurva standart glukosa isolate memiliki aktivitas yang maksimal dengan nilai terbaik yaitu R2 : 0,9931 u.

Saran

Pada penelitian ini diharapkan perlu adanya penelitian lanjutan yaitu uji kuantitatif disarankan agar menggunakan isolat M1 Sp2, dan M3 Sp7 dan waktu pengukuran dengan *sfektrofotometri* ditambah menjadi 14 hari karna lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Busto, T. 1995. Spatial memory in long evans and *Rattus norvegicus* rats. *Biol. Res.* 36 : 193-199.
- Dwidjoseputro, D. 1985. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan.
- Fardiaz, S. (1992). *Mikrobiologi Pangan*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Ibrahim, Dan Eldwany 2007. *Penelitian dan Penilaian Pendidikan*. Bandung : Sinar Baru Algensindo.
- Jawetz, M.A (2004). *Medical microbiology*. 23th Edition. USA: Mc Graw Hill Company.
- Koes Irianto. 2006. *Mikrobiologi*. Bandung: Yrama Widya.
- Larde, G. (1990): Recycling of Coffee Pulp by *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) larvae. *Biological wastes*. 33: 307-310.
- Lubis, A. U. 1992. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Di Indonesia. PPP Marihat Bandar Kuala, Sumatra Utara.
- Lehninger AL. 1982. *Dasar-dasar Biokimia Jilid 1*. Alih bahasa Thenawidjaja, Maggy. Jakarta: Erlangga.
- Makkar HPS, Tran G., Heuze V. dan Ankreas P. 2014. State of the art on use of insects as animal feed. *Anim Feed Sci Technol*. 197:1-33.
- Marisa, J., & Sitepu, S. A. (2019, July). *Profit analysis of broiler chicken business in Beringin Village, STM Hilir District, Deli Serdang Regency*. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 287, No. 1, p. 012037). IOP Publishing.
- Madigan, M.T., J.M. Martinko, and J. Parker. (1997). *Biology of Microorganisms*. 12th ed. New York: Prentice Hall International. Lactation and Breastfeeding. *Obstetrics: Normal and Problem Pregnancies* (Sixth Edit). Elsevier Inc. <http://doi.org/10.1016/B978-1-4377-1935-2.00023-5>.
- Mentari, P. D. 2018. Karakteristik Dekomposisi Sampah Organik Pasar Tradisional Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens* L.). Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Moat et 2002, *Mind and Behaviour*. 2nd ed. New York : W.H. Freeman. p.240-269
- Murti, A. 2020 Teknik Penyiapan Sediaan Mikroba Anaerobik Bakteri Selulolitik Batang dari media sampah. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. Vol. 6 No. 3. 2020
- Nurmayani, 2012. Uji Aktivitas Selulolitik dari Tiga Isolat Bakteri *Bacillus* sp. Galur Lokal Riau. *JOM FMIPA* 1 No. 2. Nurhafni, 2014. *Dasar-Dasar biokimia untuk Pertanian*. Universitas Sumatera Utara- Press, Medan.
- Newton, G.L., D.C. Sheppard, D.W. Watson, G.J. Burtle, C.R. Dove, J.K. Tomberlin "The Black Soldier Fly, *Hermetia Illucens*, As a Manure Management/Resource Recovery Tool." (1977): 1-5. Abstract. (n.d.): n. pag. Print.24

- Newton ER, 2005. Lactation and Breastfeeding. Obstetrics: Normal and Problem Pregnancies (Sixth Edit). Elsevier Inc. <http://doi.org/10.1016/B978-1-4377-1935-2.00023-5>.
- Poedjiadi, A. 1994. Dasar-dasar Biokimia. Jakarta: UI-Press.
- Putra, A., Dahlan, I., & Pratama, A. (2018). Substitution of Anchovy Waste Flour for Fish Meal as Conventional Feed on Quail Performance (*Coturnix-coturnix japonica*). Indonesian Journal of Agricultural Research, 1(2), 105-111.
- Rachmawati, I., Suranto, dan R. Setyaningsih. 2005. Uji Antibakteri Bakteri Asam Laktat asal Asinan Sawi terhadap Bakteri Patogen. Bioteknologi 2(2):43-48.
- Rahadtya G 2015* . Effect of Cellulolytic Fungi on The. Degradation of Cellulosic Agricultural Wastes.
- Raza AM, dan Shafiq-Ur-Rehman. 2008. Production and characterization of endo- α -1,4-glukanase from thermophilic fungus. J Biotechnol 8: 3297-3302.
- Saratale, G.D., Saratale, R.G., Oh, S.E. 2012. "Production and Characterization Of Multiple Cellulolytic Enzymes By Isolated Streptomyces sp". MDS. Biomass and Bioenergy. 47: 302-315.
- Sarwono, J., (2007): Analisis Jalur Untuk Riset Bisnis Dengan SPSS, Andi, Yogyakarta.
- Shinanmada. 1994. Buku Pedoman Mata Ajaran Mikrobiologi Lingkungan. Jakarta : Depkes RI.
- Sitepu, S. A., Udin, Z., Jaswandi, J., & Hendri, H. (2020). Kombinasi Minyak Atsiri Jeruk Manis dan Penisilin dengan Streptomisin pada Pengencer Semen Beku Kambing Boer. Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science), 22(3), 332-338.
- Sjofjan, O. 2007. Kajian Probiotik (*Aspergillus niger* dan *Bacillus* sp.) sebagai Imbuhan Ransum dan Implikasinya terhadap Mikroflora Usus serta Penampilan Produksi Ayam Petelur. Disertasi. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Sugiarto. 2018. Studi Laju Umpan Pada Proses Biokonversi Limbah Pengolahan Tuna Menggunakan Larva *Hermetia Illucens*. Jpb Kelautan dan Perikanan Vol. 12 No. 2 Tahun 2018: 179-192
- Tomberlin, J.K., P.H. Adler, and H.M. Myers. 2009. Development of the black soldier fly (diptera: stratiomyidae) in relation to temperature. Environ. Entomol. 38(3):930-934.
- Veldkamp, T., Bosch, G., 2015. Insect: A protein-rich feed ingredient in pig and poultry diets. Anim Front. 5:45-50
- Weimer, David L dan Vining, Aidan R . 1999. Policy Analysis: Concept and Practice, third edition, Prectice Hall. New Jersey.
- Wikanastri H, dkk. 2012. Aplikasi Proses Fermentasi Kulit Singkong Menggunakan Starter Asal Limbah Kubis dan Sawi Pada Pembuatan Pakan ternak Berpotensi Probiotik. Universitas Muhammadiyah Semarang: Semarang. Seminar Hasil-Hasil Penelitian.

Zakaria,. 2012. Penambahan Tepung Daun Kelor Pada Menu Makanan Sehari-hari Dalam Upaya Penanggulangan Gizi Kurang Pada Anak Balita. Jurnal Media Pangan dan Gizi vol.XIII

Zendrato, D. P., Ginting, R., Siregar, D. J. S., Putra, A., Sembiring, I., Ginting, J., & Henuk, Y. L. (2019, May). *Growth performance of weaner rabbits fed dried Moringa oleifera leaf meal*. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 260, No. 1, p. 012058). IOP Publishing.