

**IDENTIFIKASI JAMUR SELULOLITIK DARI LAHAN TEBU
TERKARAKTERISASI pH ASAM DAN SUHU TINGGI**

(Skripsi)

Oleh

**HERDINAN SAID AL-FATH
1614121123**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

IDENTIFIKASI JAMUR SELULOLITIK DARI LAHAN TEBU TERKARAKTERISASI pH ASAM DAN SUHU TINGGI

Oleh

HERDINAN SAID AL-FATH

Limbah tebu seperti ampas tebu (*bagasse*) yang menumpuk sebagai hasil sisa dari produksi gula pabrik dan juga serasah daun tebu hasil sisa dari proses pemanenan tebu dari lahan. Sisa hasil produksi dan pemanenan tersebut apabila tidak dimanfaatkan dapat menyebabkan masalah karena menimbulkan penumpukan sampah yang dapat mencemari lingkungan. Keberadaan jamur selulolitik yang tumbuh alami dari tempat asalnya dapat membantu mempercepat proses dekomposisi dari limbah tebu. Semakin tingginya populasi dan aktivitas jamur yang tumbuh alami pada limbah tebu, maka proses dekomposisi limbah tebu akan semakin meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi jamur selulolitik dari lahan tebu terkarakterisasi pH asam dan suhu tinggi. Penelitian dilaksanakan dari bulan Februari sampai Maret 2023, di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Laboratorium Ilmu Penyakit Tanaman Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Pengambilan sampel serasah daun tebu, *bagasse* dan tanah dilakukan dengan teknik *purposive sampling* (sampling terpilih) pada area lahan perkebunan tebu. Pengujian dengan menggunakan metode kualitatif meliputi tahap uji toleransi jamur terhadap pH asam dan suhu tinggi, tahap isolasi, tahap uji kemampuan selulolitik, tahap identifikasi morfologi makroskopis dan mikroskopis dengan menggunakan buku panduan identifikasi *Illustrated Genera of Imperfect Fungi* (Barnett, 1998), *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi* (Watanabe, 2002), dan *Description of Medical Fungi* (Kidd, 2017). Analisis data dilakukan secara deskriptif. Simpulan penelitian adalah diperoleh isolat jamur selulolitik terkarakterisasi pH 5,0 dan suhu 80°C. Isolat diidentifikasi sebagai *Penicillium* sp. Ciri – ciri koloni berwarna putih kekuningan, koloni berbentuk alur radial dan memiliki tekstur permukaan seperti kapas atau beludru. Isolat *Penicillium* sp. memiliki ciri – ciri mikroskopis yaitu hifa bersekat dan hialin, konidia hialin yang bergerombol berbentuk rantai.

Kata kunci: Identifikasi, Jamur Selulolitik, Morfologi, *Penicillium* sp.

**IDENTIFIKASI JAMUR SELULOLITIK DARI LAHAN TEBU
TERKARAKTERISASI pH ASAM DAN SUHU TINGGI**

Oleh

HERDINAN SAID AL-FATH

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **IDENTIFIKASI JAMUR SELULOLITIK DARI LAHAN TEBU TERKARAKTERISASI pH ASAM DAN SUHU TINGGI**

Nama Mahasiswa : **Herdinan Said Al-Fath**

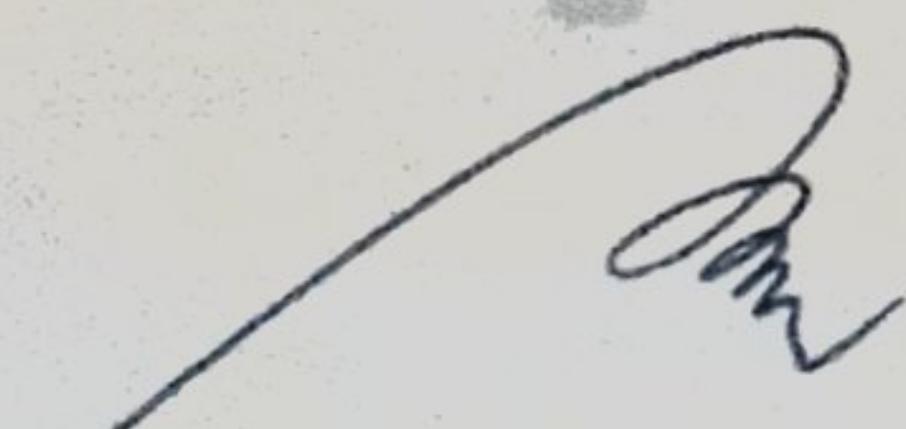
Nomor Pokok Mahasiswa : **1614121123**

Program Studi : **Agroteknologi**

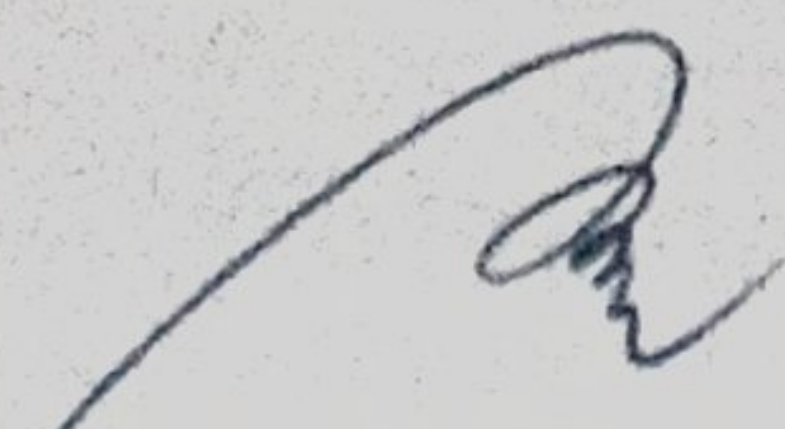
Fakultas : **Pertanian**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 19630508 198811 2 001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

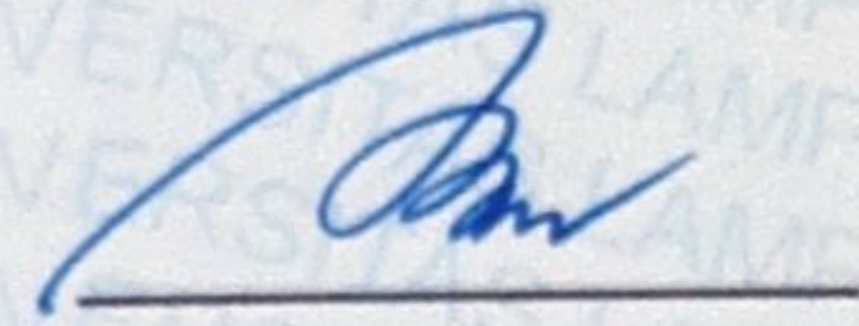

Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 19630508 198811 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

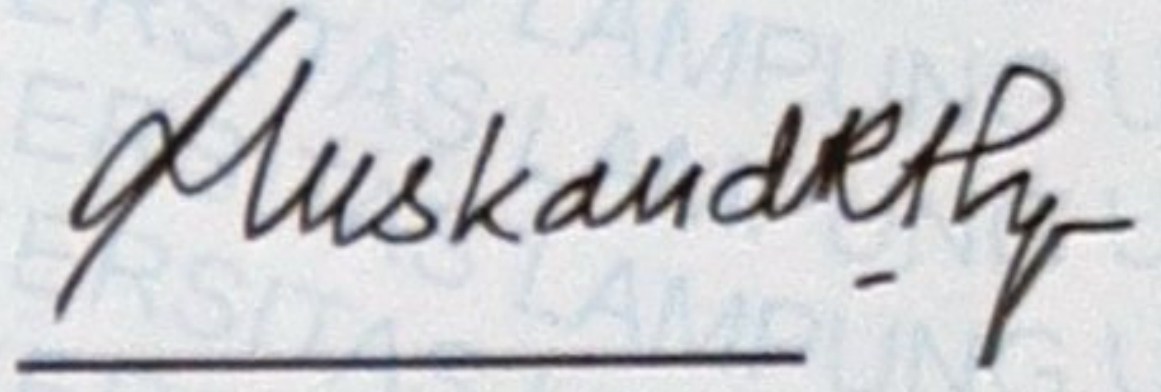
Ketua

: Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.



Anggota

: Dr. Ir. Suskandini Ratih D, M.S.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 08 Juni 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Identifikasi Jamur Selulolitik Dari Lahan Tebu Terkarakterisasi pH Asam dan Suhu Tinggi.**" merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 12 Juli 2023
Penulis,



Herdinan Said Al-fath
NPM 1614121123

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandung, pada 29 Agustus 1997. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Heri Herdiana dan Ibu Nani Tjahjani. Penulis menempuh pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) RA Abdul Malik Padalarang diselesaikan tahun 2003, Sekolah Dasar Negeri (SDN) 1 Bhaktiwinaya Banjaran diselesaikan tahun 2009, Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 2 Banjaran diselesaikan tahun 2012, dan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Baleendah diselesaikan tahun 2015. Pada tahun 2016 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Selama masa perkuliahan penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) pada Juli sampai Agustus 2019 di Balai Pelatihan Pertanian (BPP) Lembang, Jawa Barat. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Januari sampai Februari 2020 di Desa Mekarjaya, Kecamatan Gedung surian, Kabupaten Lampung Barat, Lampung.

PERSEMBAHAN

Tiada kata yang lebih indah selain mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya selama ini.

Kupersembahkan karya kecilku ini kepada:

Kedua orang tuaku yang telah berkorban dan mencurahkan kasih sayang, serta selalu mendoakan keberhasilanku disetiap sujudnya, dan adik tercinta yang selalu memberikan semangat untukku.

Sahabat-sahabat dan teman seperjuangan yang selalu memberi dukungan serta semangat.

Almamater yang kubanggakan,
Universitas Lampung

Semoga karya ini bermanfaat

*And never give up hope of Allah's mercies :
truly no one despairs of Allah's mercies, except
those who have no faith"*

(Munayya Zafiro)

*"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan
suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri
mereka sendiri"*

(Qs. Ar Rad : 11)

*"Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan
shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta
orang-orang yang sabar"*

(Qs. Al Baqarah : 153)

SANWACANA

Puji syukur diucapkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Identifikasi Jamur Selulolitik Dari Lahan Tebu Terkarakterisasi pH Asam dan Suhu Tinggi**”.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapat bantuan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan ide penelitian, bimbingan, saran, dan motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan,
4. Dr. Ir. Suskandini Ratih D, M.S., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyelesaian penulisan skripsi ini,
5. Bapak Dr. Ir. Afandi, M.P., selaku Dosen pembimbing akademik atas nasihat, saran, dan arahan yang diberikan selama masa perkuliahan,
6. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Agroteknologi yang telah membekali penulis dengan berbagai ilmu yang bermanfaat,
7. Kedua orang tua tercinta Ibu Nani Tjahjani, serta adik-adik tersayang Madina Ismi Al-fisah dan Syahdaniar Al-afgani atas do'a, motivasi, dukungan, dan semangat yang telah diberikan,
8. Kepada Adhi Prasetyo, Wulangga Dwi Putra, Agsi Aji Ade Sadewo, Findy Safitrtty dan Aliya Nugrahani atas bantuan dan kerjasamanya selama menjalankan penelitian,

9. Teman-teman Agroteknologi angkatan 2016 terima kasih atas kebersamaannya selama ini, dan
10. Semua pihak yang membantu atas terselesainya skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya, dan penulis berharap semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dari semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Bandar Lampung, 12 Juli 2023

Penulis,

Herdinan Said Al-fath

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Isolasi dan Identifikasi.....	6
2.1.1 Klasifikasi media	6
2.1.1.1 Klasifikasi media berdasarkan susunan kimia	7
2.1.1.2 Klasifikasi media berdasarkan konsentrasinya	7
2.1.1.3 Klasifikasi media berdasarkan fungsinya.....	7
2.1.1.4 Penanaman dan isolasi mikroorganisme	8
2.1.2 Isolasi mikroorganisme	8
2.1.2.1 Menyiapkan ruang.....	9
2.1.2.2 Pemindahan dengan kawat inokulasi	9
2.1.2.3 Pemindahan dengan pipet.....	9
2.1.2.4 Teknik biakan murni	9
2.1.3 Isolasi jamur tanah	12
2.1.4 Identifikasi fungi (jamur)	13
2.2 Tanaman Tebu	15
2.2.1 Ampas tebu (<i>Bagasse</i>)	16
2.2.2 Serasah daun tebu.....	17
2.2.3 Kendala perkebunan tebu	18
2.3 Selulosa	19

2.4 Jamur Selulolitik	21
2.4.1 Ciri – ciri mikroskopis beberapa jamur selulolitik	23
2.4.1.1 <i>Aspergillus</i> sp.	23
2.4.1.2 <i>Cladosporium</i> sp.	24
2.4.1.3 <i>Chaetomium</i> sp.	25
2.4.1.4 <i>Fusarium</i> sp.	26
2.4.1.5 <i>Geotrichum</i> sp.	27
2.4.1.6 <i>Penicillium</i> sp.	28
III. BAHAN DAN METODE	30
3.1 Waktu dan Tempat	30
3.2 Alat dan Bahan	30
3.3 Metode Penelitian.....	31
3.4 Pelaksanaan Penelitian	31
3.4.1 Sampel Penelitian.....	31
3.4.2 Pembuatan media CMC (<i>Carboxymethyl Cellulase</i>).....	31
3.4.3 Isolasi jamur selulolitik.....	32
3.4.4 Identifikasi jamur selulolitik	32
3.5 Analisis Data	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Isolasi.....	33
4.1.1 Identifikasi Jamur Selulolitik Secara Makroskopis.....	34
4.1.2 Identifikasi Jamur Selulolitik Secara Mikroskopis	36
4.1.3 <i>Penicillium</i> sp. Berdasarkan Buku Panduan Identifikasi.....	37
4.2 Pembahasan.....	39
V. SIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Simpulan	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Isolat jamur terpilih diduga <i>Penicillium</i> sp. pada media CMC	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir	5
2. Degradasi selulosa oleh enzim selulase menjadi glukosa (Moat <i>et al</i> , 2002).....	20
3. Morfologi kepala konidia <i>Aspergillus</i> sp. (Kidd <i>et al</i> , 2017).....	23
4. <i>Aspergillus</i> sp. A: Konidiofor dan massa spora. B, C: Vesikel, fialid, dan konidia. (Watenabe, 2002).	23
5. <i>Cladosporium</i> sp. A. konidiofor dan konidia (Kidd <i>et al</i> , 2017). ..	24
6. <i>Cladosporium</i> sp. A, C: Konidiofor dan konidia. B: Konidia. (Watenabe, 2002).	24
7. <i>Chaetomium</i> sp. A: Askokarp (perithecia) dan B: Ascus dengan askospora (Kidd <i>et al</i> , 2017).	25
8. <i>Chaetomium</i> sp. A, B: Perithecia dan rambut terminal. C: Ascus dan askospora (Watenabe, 2002).	25
9. <i>Fusarium</i> sp. A: mikrokonidia pada fialida pendek dan B: makrokonidia (Kidd <i>et al</i> , 2017).	26
10. <i>Fusarium</i> sp. A: Hifa, makrokonidia, mikrokonidia, dan klamidospora. B: Makrokonidia. C: Makrokonidia, mikrokonidia, dan klamidospora. (Watenabe, 2002).	27
11. <i>Geotrichum</i> sp. Hifa dan konidia (Kidd <i>et al</i> , 2017).	27
12. <i>Geotrichum</i> sp. A: Hifa dan klamidospora. B–E: Konidia dan sporulasi (B, D, E). (Watenabe, 2002).	28
13. <i>Penicillium</i> sp. A: menunjukkan percabangan dua tahap. B: konidiofor sederhana, menunjukkan rantai konidia bersel tunggal. (Kidd <i>et al</i> , 2017).	29
14. <i>Penicillium</i> sp. A: Konidiofor dan konidia. B: Phialides. C: Konidia. (Watenabe, 2002).	29
15. Isolat jamur A, B, C, D, E, dan F diduga <i>Penicillium</i> sp.	34
16. Perbesaran gambar Isolat jamur A, B, C, D, E dan F diduga <i>Penicillium</i>	34

17. Isolat jamur <i>Penicillium</i> sp. A: (perbesaran 400 x) (1) Hifa, (2) Konidia. B: (Perbesaran 1000 x) Konidia.	36
18. Struktur morfologi dan jenis percabangan konidiofor pada <i>Penicillium</i> (Visagie et al. 2014).	37
19. Isolat jamur <i>Penicillium</i> sp. (Watanabe, 2010).	38
20. <i>Penicillium</i> sp. (Barnet, 1998).	38

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tebu merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan penghasil gula yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Berdasarkan Badan Pusat Statistik 2020, provinsi Lampung menempati posisi ke dua produsen gula setelah Jawa Timur dengan hasil persentase sebesar 34,33 %. Luas lahan tebu provinsi Lampung pada tahun 2020 mencapai 131.658 ha dengan hasil produksi gula mencapai 729.021 ton.

Keadaan lingkungan lahan tebu dengan limbah tebu seperti ampas tebu (*bagasse*) yang menumpuk sebagai hasil sisa dari produksi gula pabrik dan juga serasah daun tebu hasil sisa dari proses pemanenan tebu dari lahan. Sisa hasil produksi dan pemanenan tersebut apabila tidak dimanfaatkan dapat menyebabkan masalah karena menimbulkan penumpukan sampah yang dapat mencemari lingkungan. Salah satu cara untuk dapat mengurai limbah tersebut yaitu dengan memanfaatkan mikroorganisme dekomposer dari lingkungan alamiahnya (*insitu*). Untuk dapat memanfaatkan mikroorganisme tersebut, perlu dilakukan isolasi dan identifikasi serta memperbanyak mikroorganisme dekomposer tersebut.

Ampas tebu (*bagasse*) dari hasil sisa produksi gula dapat mencapai 30-35% dari berat tebu sehingga terjadi kelebihan ampas di beberapa pabrik gula. Kandungan ampas tebu terdiri dari selulosa (52,42%), hemiselulosa (25,8%), lignin (21,69%), abu (2,73%) dan etanol (1,66%) (Tewari *et al*, 2012). Sedangkan untuk serasah daun tebu terdiri dari 38,3% selulosa, 30,06 hemiselulosa, 8,88% lignin, kadar abu

3,98%, serta mengandung sejumlah besar silika (Kurniawan dalam Sihaloho, 2018). Dengan kandungan selulosa yang tinggi, diperlukan jamur pendegradasi selulosa untuk mempercepat proses dekomposisi dari limbah tebu.

Jamur merupakan mikroorganisme multiseluler tidak berklorofil, berbentuk hifa atau miselium, eukariotik, ber dinding sel dari kitin atau selulosa, menyerap nutrisi dengan cara absorpsi, bereproduksi seksual ataupun aseksual. Jamur dapat ditemukan di berbagai lingkungan seperti daratan, perairan, dan hidup dengan mencerna sisa-sisa materi organik dan sampah untuk bertahan hidup (Nugraha, 2012). Secara alami jamur memiliki kemampuan untuk menghidrolisis selulosa melalui aktivitas selulase. Jamur yang mampu menghasilkan komponen selulase disebut sebagai jamur selulolitik. Jamur mempunyai kemampuan untuk menguraikan selulosa pada jaringan tumbuhan yang telah mati, menjadi senyawa yang lebih sederhana dan dapat dimanfaatkan oleh organisme lain (Subowo, 2015).

Keberadaan jamur selulolitik yang tumbuh alami dari tempat asalnya dapat membantu mempercepat proses dekomposisi dari limbah tebu. Semakin tingginya populasi dan aktivitas jamur yang tumbuh alami pada limbah tebu, maka proses dekomposisi limbah tebu akan semakin meningkat. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor pertumbuhan jamur seperti suhu, aktifitas air, tekanan osmosis, pH dan oksidasi reduksi (Mughtar, 2011).

Kondisi tanah pada lahan tebu yang cenderung memiliki pH asam dan suhu lahan yang cukup tinggi, dapat mempengaruhi pertumbuhan dari jamur selulolitik. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengisolasi jamur selulolitik dari lahan tebu di Way Kanan yang tahan terhadap pH rendah dan suhu tinggi dengan cara menganalisis serasah daun, *bagasse* dan tanah dari lahan tebu sebagai habitat asli dari jamur selulolitik.

Berdasarkan latar belakang diatas maka perlu dilakukan isolasi jamur selulolitik terkarakterisasi pH rendah dan suhu tinggi dari lahan tebu.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan isolasi jamur selulolitik terkarakterisasi pH rendah dan suhu tinggi dari lahan tebu

1.3 Kerangka Pemikiran

Provinsi Lampung menjadi daerah penghasil gula terbesar ke dua di Indonesia setelah Jawa Timur dengan persentase sebesar 34,33 % dari luas lahan 131.658 ha, dapat memproduksi gula sebanyak 729.01 ton. Polemik yang dialami perkebunan tebu di dunia salah satunya yaitu permasalahan limbah tebu yang menumpuk sisa hasil dari pemanenan dan pengolahan pabrik.

Limbah tebu yang tidak dimanfaatkan dapat memberikan dampak buruk pada lahan dan lingkungan sekitar apabila tidak dilakukan pengolahan dengan benar. Selama ini tindakan yang sering dilakukan dalam pengolahan limbah tebu yaitu dengan membakarnya. Namun hal tersebut memiliki dampak yang kurang baik bagi lahan dan lingkungan di sekitarnya.

Kandungan ampas tebu terdiri dari selulosa (52,42%), hemiselulosa (25,8%), lignin (21,69%), abu (2,73%) dan ethanol (1,66%) (Tewari *et al*, 2012).

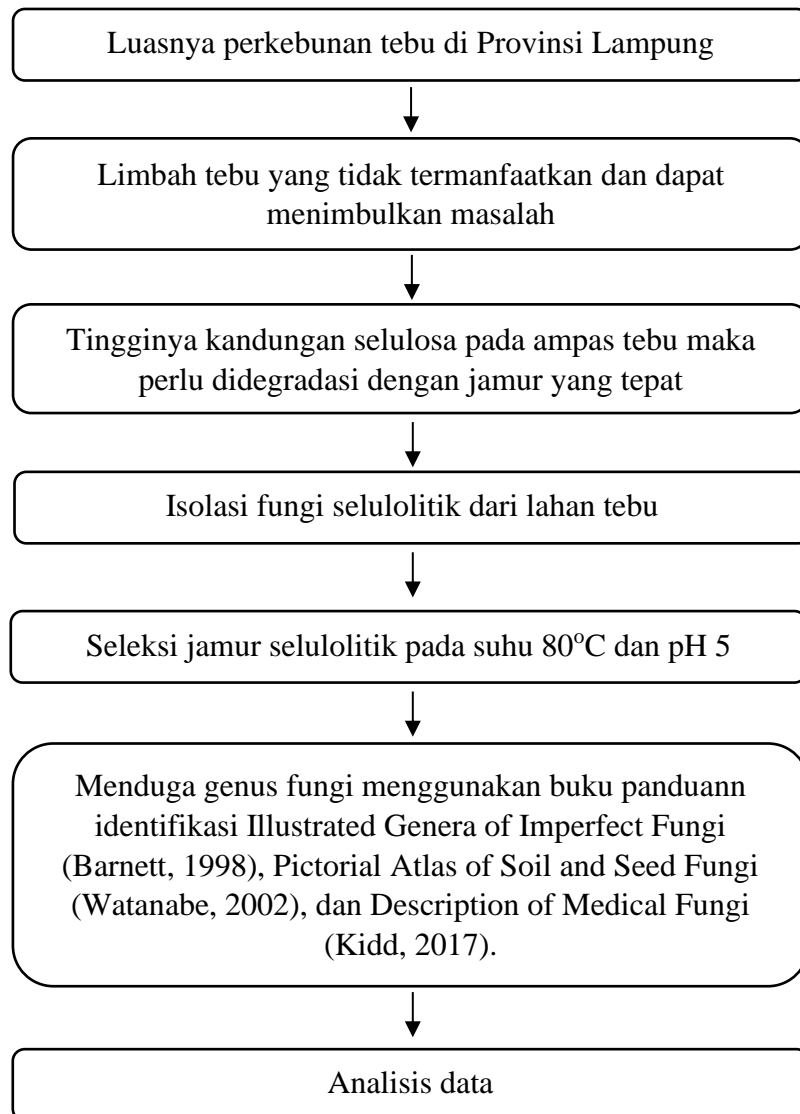
Sedangkan untuk serasah daun tebu terdiri dari 38,3% selulosa, 30,06% hemiselulosa, 8,88% lignin, kadar abu 3,98%, serta mengandung sejumlah besar siliki (Kurniawan dalam Sihaloho, 2018). Dengan kandungan selulosa yang tinggi, diperlukan jamur pendegradasi selulosa untuk mempercepat proses dekomposisi dari limbah tebu. Secara alami jamur memiliki kemampuan untuk menghidrolisis selulosa melalui aktivitas selulase.

Beberapa jamur mempunyai kemampuan menguraikan selulosa yang terdapat dalam jaringan tumbuhan yang telah mati, misalnya limbah pertanian (jerami padi, ampas tebu, pelepah pisang) menjadi senyawa yang lebih sederhana yang dapat dimanfaatkan oleh organisme lain. Jamur telah diketahui merupakan agen dekomposisi bahan organik khususnya selulosa.

Kadarmoidheen *et al.* (2012) menggunakan jamur *Trichoderma viride*, *Aspergillus niger* dan *Fusarium oxysporum* untuk mendegradasi limbah selulosa. Dari hasil degradasi limbah, jamur *Trichoderma viride* menunjukkan kemampuan paling tinggi kemudian *Aspergillus niger* dan terakhir *Fusarium oxysporum*. Jamur *Helminthosporium* sp. mempunyai kemampuan lebih tinggi dalam proses sakarifikasi jerami dibandingkan *Cladosporium* sp. (Sivaramanan, 2014).

Larasati *et al.* (2014) menggunakan 110 isolat jamur untuk menguji kemampuan tumbuh jamur pada berbagai variasi pH dan suhu. Sebanyak 109 isolat tumbuh dalam medium pH 5 pada suhu 40°C dan sebanyak 107 isolat jamur tumbuh pada suhu tersebut dengan pH 7. Sebanyak 23 isolat tumbuh dalam medium pH 5 pada suhu 50°C dan sebanyak 20 isolat jamur tumbuh pada suhu tersebut dengan pH 7. Isolat-isolat tersebut berasal dari genus *Penicillium*, *Trichoderma* dan genus *Aspergillus*. Dua isolat mampu tumbuh pada pH 5 dan pH 7 di suhu 50°C dengan kriteria tumbuh kurang subur, yaitu isolat L1J8 (*Penicillium* sp.) dan L1J6 (*Penicillium* sp.).

Diharapkan penelitian ini dapat memperoleh berbagai macam jamur selulolitik yang memiliki karakteristik tahan terhadap pH rendah dan suhu tinggi sehingga nantinya mampu digunakan untuk meningkatkan kualitas kompos serta mampu dalam mempercepat proses dekomposisi.



Gambar 1. Diagram alir

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu didapatkan isolat jamur selulolitik insitu terkarakterisasi pH asam dan suhu tinggi dari lahan tebu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Isolasi dan Identifikasi

Mikroorganisme dalam suatu lingkungan alami merupakan populasi campuran dari berbagai mikroorganisme baik dari tanah, air, makanan serta hewan maupun tumbuhan. Pemisahan mikroorganisme perlu dilakukan untuk mengetahui jenis, karakteristik, morfologi, fisiologi, kultural mikroorganisme tersebut, yang kemudian dikenal dengan teknik pemisahan mikroorganisme yang disebut dengan isolasi (Soeroso, 1999).

Isolasi merupakan rangkaian untuk memisahkan mikroorganisme sehingga didapatkanlah kultur murni (isolat). Isolat yang didapatkan kemudian ditumbuhkan pada media yang terpisah sehingga mampu tumbuh dengan baik. Dalam melakukan isolasi terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain menyusun rencana kerja, mempersiapkan medium dan peralatan gelas yang tepat. Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi proses isolasi yaitu pH, suhu, salinitas, kelembapan, ketinggian lokasi, dan waktu pengambilan sampel. (Roosheroe, *et al*, 2006).

2.1.1 Klasifikasi media

Media adalah substrat atau dasar makanan untuk menumbuhkan dan mengembangbiakkan suatu mikroorganisme. Media yang baik bagi pemeliharaan mikroorganisme adalah yang mengandung unsur-unsur makanan yang diperlukan, dapat berupa garam-garam anorganik dan senyawa-senyawa organik seperti protein, pepton, asam-asam amino dan vitamin-vitamin.

Media dapat berfungsi untuk membiakkan, mengasingkan dan menyimpan mikroorganisme dalam waktu yang lama di laboratorium. Media juga berfungsi untuk mempelajari sifat-sifat koloni, pola pertumbuhan, sifat-sifat biokimiawi mikroorganisme. Selain itu dalam laboratorium dapat berfungsi untuk cikal bakal pembuatan pupuk organik.

Media dapat diklasifikasi berdasarkan atas susunan kimia, konsistensi dan fungsinya.

2.1.1.1 Klasifikasi media berdasarkan susunan kimia:

- a. Media anorganik, yaitu media yang tersusun atas bahan-bahan anorganik.
- b. Media organik, yaitu media yang tersusun atas bahan-bahan organik.
- c. Media sintetik, yaitu media yang susunan kimianya dapat diketahui dengan pasti, media ini biasanya digunakan untuk mempelajari kebutuhan nutrisi mikroba.
- d. Media non sintetik, yaitu media yang susunan kimianya tidak dapat ditentukan dengan pasti, media ini banyak digunakan untuk menumbuhkan dan untuk mempelajari taksonomi mikroba.

2.1.1.2 Klasifikasi media berdasarkan konsistensinya:

- a. Media cair, yaitu media yang berbentuk cair.
- b. Media padat, media yang berbentuk padat, media ini dapat berbentuk media organik (alamiah) misalnya media wortel, kentang dll atau media anorganik misalnya silika gel. Media padat dapat diperoleh juga dengan cara menambahkan agar-agar yang berasal dari ganggang/alga yang berfungsi sebagai bahan pematat.
- c. Media semi padat, dapat dibuat dengan bahan yang sama dengan media padat tetapi yang berbeda adalah komposisi agarnya. Media ini digunakan untuk melihat gerak kuman secara mikroskopik.

2.1.1.3 Klasifikasi media berdasarkan fungsinya:

- a. Media diperkaya, yaitu media yang ditambah zat-zat tertentu misalnya serum, darah, ekstrak tumbuhan dan lainnya, sehingga dapat digunakan untuk menumbuhkan mikroba heterotrof tertentu.

- b. Media selektif, yaitu media yang ditambahkan zat kimia tertentu yang bersifat selektif untuk mencegah pertumbuhan mikrobalain, misalnya media yang mengandung kristal violet pada kadar tertentu.
- c. Media diferensial, media yang ditambah regensia atau zat kimia tertentu yang menyebabkan suatu mikroba membentuk pertumbuhan atau mengadakan perubahan tertentu sehingga dapat membedakan mikroba selulolitik dan non selulolitik.
- d. Media penguji, media dengan susunan asam-asam amino tertentu yang digunakan untuk menguji vitamin-vitamin, asam-asam amino, antibiotik dll.
- e. Media untuk perhitungan jumlah mikroba, media spesifik yang digunakan untuk menghitung jumlah mikroba dalam suatu bahan, misalnya media untuk menghitung jumlah mikroba, actinomicetes, dll.
- f. Media khusus, media untuk menentukan tipe pertumbuhan mikroba dan kemampuannya untuk mengadakan perubahan-perubahan kimia tertentu.

2.1.1.4 Penanaman dan isolasi mikroorganisme

Langkah-langkah pada pekerjaan inokulasi dan isolasi mikroba adalah sebagai berikut:

- a. Menyiapkan ruangan
- b. Pemindahan dengan kawat inokulasi
- c. Pemindahan dengan pipet
- d. Teknik Biakan Murni (Cara Menyendirikan Piaraan Murni)

Teknik biakan murni untuk suatu spesies dapat dilakukan dengan beberapa cara: cara pengenceran, cara penuangan, cara penggesekan/pengoresan, cara Penyebaran (agar sebar) cara pengucilan satu sel (*single cell isolation*).

2.1.2 Isolasi mikroorganisme

Semua alat, bahan dan medium yang digunakan untuk inokulasi (penanaman) harus-harus benar-benar steril, hal ini untuk menghindari kontaminasi, yakni masuknya mikroorganisme yang tidak diinginkan. Langkah-langkah pada pekerjaan inokulasi dan isolasi mikroba adalah sebagai berikut:

2.1.2.1 Menyiapkan ruangan

Ruang tempat inokulasi harus bersih dan bebas angin. Dinding ruang yang basah menyebabkan butir-butir debu menempel. Pada waktu mengadakan inokulasi, baik sekali bila meja tempat inokulasi didasari dengan kain basah. Inokulasi dapat dilakukan di dalam suatu kotak kaca (*ent-kas*).

2.1.2.2 Pemindahan dengan kawat inokulasi

Ujung kawat inokulasi sebaiknya dari platina atau nikrom, ujung kawat boleh lurus, boleh juga berupa kolongan yang berdiameter 1-3 mm. Lebih dahulu ujung kawat ini dipijarkan, sedang sisanya sampai tangkai cukup dilewatkan nyala api saja. Setelah dingin kembali, ujung kawat itu disentuhkan suatu koloni. Mulut tabung tempat pemeliharaan itu dipanasi juga setelah sumbatnya diambil. Setelah pengambilan inokulum (sampel mikroba) selesai, mulut tabung dipanasi lagi kemudian disumbat seperti semula. Ujung kawat yang membawa inokulum tersebut digesekkan pada medium baru atau pada suatu kaca benda, kalau tujuannya memang akan membuat suatu sediaan.

2.1.2.3 Pemindahan dengan pipet

Cara ini dilakukan misalnya pada penyelidikan air minum atau penyelidikan susu. Untuk itu diambil 1 ml contoh (sampel) untuk diencerkan dengan 99 ml air murni yang telah disterilkan. Dalam pengenceran ini tergantung dari keadaan air atau susu yang diselidiki. Kemudian diambil 1 ml dari hasil pengenceran ini untuk diambil dengan pipet dan dituang ke cawan petri yang berisi medium agar-agar yang masih dalam keadaan cair dan dicampuraduk sampai homogen. Setelah agar-agar membeku, cawan tersebut disimpan di dalam inkubator. Peliharaan yang diperoleh dengan cara di atas terkenal dengan nama peliharaan adukan. Dengan cara ini mikroba yang diinokulasikan tadi dapat menyebar luas ke seluruh medium. Mikroba aerob dan anaerob dapat tumbuh di situ, dan banyaknya koloni dapat dihitung dengan mudah.

2.1.2.4 Teknik Biakan Murni (Cara Menendirikan Piaraan Murni)

Di alam bebas tidak ada mikroba yang hidup tersendiri terlepas dari spesies yang lain. Seringkali mikroba patogen didapatkan secara bersama-sama dengan mikroba

saproba (sapromikroba). Dalam teknik biakan murni tidak saja diperlukan bagaimana memperoleh suatu biakan murni, tetapi juga bagaimana memelihara serta mencegah kontaminasi dari luar. Medium untuk membiakkan mikroba haruslah steril sebelum digunakan. Kontaminasi dari luar terutama berasal dari udara yang mengandung banyak mikroorganisme. Teknik biakan murni untuk suatu spesies dapat dilakukan dengan beberapa cara.

a. Cara Pengenceran

Cara ini pertama kali dilakukan oleh Lister pada tahun 1865. Lister berhasil memelihara murni *Streptococcus lactis* yang diisolasi dari susu yang sudah asam. Caranya adalah dengan mengencerkan suatu suspensi yang berupa campuran bermacam-macam spesies kemudian diencerkan dalam suatu tabung tersendiri. Dari pengenceran ini kemudian diambil 1 ml untuk diencerkan lagi. Kalau perlu dari hasil pengenceran kedua diambil 1 ml untuk diencerkan lebih lanjut. Dari hasil pengenceran ketiga diambil 0,1 ml untuk disebarkan pada suatu medium padat, kemungkinan besar akan ditemukan beberapa koloni yang tumbuh pada medium tersebut, tapi mungkin juga yang ditemukan hanya 1 koloni murni dan selanjutnya spesies ini dapat dijadikan piaraan murni (biakan murni). Kalau belum yakin, bahwa koloni tunggal yang diperoleh tersebut murni, maka dapat mengulang pengenceran dengan menggunakan koloni tersebut sebagai sampel.

b. Cara penuangan

Metode ini pertama kali dilakukan oleh Robert Koch (1843-1905). Caranya adalah dengan mengambil sedikit sampel campuran mikroba yang sudah diencerkan, dan sampel itu kemudian disebarkan dalam suatu medium dari kaldu dan gelatin encer. Setelah medium mengental, maka beberapa jam kemudian nampaklah koloni yang masing-masing dapat dianggap murni. Dengan mengulang pekerjaan seperti di atas, akhirnya akan diperoleh biakan murni yang lebih terjamin. Dalam penemuan metode penuangan ini ada dua orang pembantu Koch yang sangat berjasa, yaitu Petri yang menciptakan cawan dengan tutup, yang sekarang dikenal dengan cawan petri (*petri dish*). Orang yang kedua adalah Hesse yang menemukan agar-agar untuk menggantikan gelatin.

c. Cara Penggesekan/Penggoresan

Penggoresan yang sempurna akan menghasilkan koloni yang terpisah. Tetapi kelemahan cara ini adalah mikroba-mikroba anaerob tidak dapat tumbuh. Untuk mendapatkan koloni yang terpisah sewaktu melakukan goresan harus memperhatikan, antara lain:

- Gunakan ose (sengkelit) yang dingin untuk menggores permukaan lempengan agar. Sengkelit yang panas akan mematikan mikroorganisme, sehingga tidak terjadi pertumbuhan pada bekas goresan.
- Sewaktu menggores, sengkelit dibiarkan meluncur di atas permukaan lempengan. Agar yang luka akan mengganggu pertumbuhan mikroorganisme, sehingga sulit diperoleh koloni yang terpisah.
- Sengkelit harus dipijarkan setelah menggores suatu daerah, hal ini bertujuan untuk mematikan mikroorganisme yang melekat pada mata ose dan mencegah pencemaran pada penggoresan berikutnya.
- Menggunakan tutup cawan petri untuk melindungi permukaan supaya terhindar dari pencemaran.
- Membalikkan lempengan agar untuk mencegah air kondensasi jatuh di atas permukaan sehingga dapat terjadi penyebaran koloni.

Ada beberapa teknik penggesekan, yaitu:

a. Goresan T

- Lempengan dibagi menjadi 3 bagian dengan huruf T pada bagian luar dasar cawan petri.
- Inokulasikan daerah 1 sebanyak mungkin dengan gerakan sinambung.
- Panaskan ose dan biarkan dingin kembali.
- Gores ulang daerah 1 sebanyak 3-4 kali dan teruskan goresan ke daerah
- Pijarkan kembali ose dan dinginkan kembali.
- Prosedur di atas diulangi untuk daerah 3.

b. Goresan Kuadran, teknik ini sama dengan goresan T, hanya lempengan agar dibagi menjadi 4.

c. Goresan Radian

- Goresan dimulai dari bagian pinggir lempengan.
- Pijarkan sengkeli dan dinginkan kembali.
- Putar lempengan agar 90° dan buat goresan terputus di atas goresan sebelumnya.
- Pijarkan ose.

d. Goresan sinambung

- Ambil satu mata ose suspensi dan goreskan setengah permukaan lempengan agar.
- Jangan pijarkan ose, putar lempengan 180° , gunakan sisi mata ose yang sama dan gores pada sisa permukaan lempengan agar.

2.1.3 Isolasi Jamur Tanah

Jamur dapat ditemukan di berbagai lingkungan seperti daratan, perairan, dan hidup dengan mencerna sisa-sisa materi organik dan sampah untuk bertahan hidup (Nugraha, 2012). Jamur berperan aktif pada tahap pertama proses dekomposisi bahan organik, berperan penting dalam agregasi tanah, dan beberapa jamur juga menyebabkan penyakit (*pathogen*). Oleh karena itu gambaran tentang populasi jamur dalam tanah sangat penting.

Metode agar cawan sering digunakan walaupun penghitungan jamur dengan metode ini adalah kurang memuaskan. Kelemahan metode agar cawan termasuk ketidakmampuan metode tersebut membedakan asal koloni apakah dari spora atau hifa. Hasil yang dapat dalam metode ini bisa berupa jamur yang dorman (spora) atau bentuk struktur istirahat yang lain, atau dapat pula berasal dari miselium yang aktif tumbuh.

Ada metode untuk membedakan antara propagule yang aktif dan yang tidak aktif di dalam tanah dan untuk mencapai hasil yang dapat mewakili spesies atau generasi yang secara konstan gagal tumbuh pada agar cawan. Metode ini dikenal dengan metode tanah-cawan (*Soil-plate method*). Secuil tanah (0,005 g – 0,015 g) diambil dari contoh tanah dengan alat yang steril yaitu jarum nichrome yang

ujungnya ditipiskan dan dipindahkan pada satu tetes air steril pada dasar cawan petri yang steril. Tanah didispersikan dalam air dengan jarum steril. Medium agar dituangkan pada suspensi tanah tersebut dan didistribusikan pada medium dengan menggoyang cawan. Metode ini menghambat dispersi spora dan memberikan kesempatan untuk berkembang lebih baik bagi miselium.

Dalam tanah jumlah bakteri jauh lebih banyak dibandingkan dengan jamur. Oleh karena itu sangat penting menggunakan medium yang secara selektif menyokong pertumbuhan fungi sekaligus menekan pertumbuhan bakteri. Senyawa yang biasanya digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri adalah antibiotik tertentu, oxgll, Na-propinat, Bengal Rose, atau pengasaman media yang mencapai pH 4,5. Perlakuan ini menghambat pertumbuhan kebanyakan streptomyces dan bakteri. Menurut Roosheroe, *et al.* (2006) memberikan antibiotik kloramfenikol 100 mg/l sebelum sterilisasi dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

2.1.4 Identifikasi Fungi (jamur)

Fungi (jamur) adalah mikroorganisme tidak berklorofil, berbentuk hifa atau sel tunggal, eukariotik, berdinding sel dari kitin atau selulosa, memproduksi seksual atau aseksual. Dalam dunia kehidupan fungi (jamur) merupakan kingdom tersendiri, karena cara mendapatkan makanannya berbeda dengan organisme eukariotik lainnya yaitu melalui absorpsi. Jamur terdiri dari struktur somatik atau vegetatif yaitu thallus yang merupakan filament atau benang hifa, miselium merupakan jalinan hifa. Jamur terdiri dari dua golongan yaitu yang bersifat uniseluler dikenal sebagai khamir atau ragi dan yang bersifat multiseluler dikenal sebagai kapang. Sel khamir lebih besar dari pada kebanyakan bakteri dengan ukuran beragam, biasanya berbentuk telur, memanjang atau bola. Setiap spesies memiliki bentuk yang khas. Tubuh kapang pada dasarnya terdiri dari dua bagian yaitu miselium dan spora. Miselium merupakan kumpulan hifa (*filament*). Jamur atau fungi merupakan organisme heterotrof karena membutuhkan energi yang diambil dari organisme autotrof yang mampu mengasimilasi karbonanorganik. Senyawa karbon anorganik dimanfaatkan juga untuk membuat materi sel baru dari

molekul sederhana seperti gula sederhana, asam organik, karbohidrat, protein, lipid dan asam nukleat (Suryani *et al*, 2020).

Koloni jamur yang telah dimurnikan, kemudian akan diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis (analisis fenotip) yaitu mengamati karakter meliputi bentuk, ukuran, warna, sifat permukaan (granular, berbulu, licin, dan lain-lain) dan balik koloninya. Selanjutnya dilakukan pengamatan secara mikroskopis untuk melihat struktur hifa dan spora. Secara makroskopis dengan mengamati pertumbuhan koloni jamur pada media pertumbuhan. Sifat-sifat koloni seperti bentuk susunan, warna dan ukuran koloni. Secara mikroskopis adalah dengan mengamati struktur jamur seperti hifa, spora, tubuh buah, dan lain-lain. Kemudian adanya zat-zat kimia yang dikeluarkan oleh tubuh jamur seperti preparat enzim, asam-asam, alcohol dan pigmen-pigmen, juga polysacharida, sterol dan golongan miscellaneous, vitamin-vitamin, acetaldehyde, senyawa arsenic, lipid dan antibiotika yang merupakan produk dari jamur (Suryani *et al*, 2020).

Identifikasi merupakan suatu usaha untuk mengetahui jenis serta nama suatu mikroorganisme dalam satu kelompok tertentu berdasarkan karakteristik persamaan dan perbedaan yang dimiliki oleh masing masing makhluk hidup. Identifikasi dilakukan dengan membandingkan ciri-ciri yang ada dengan yang belum diketahui sebelumnya. Identifikasi yang baru diisolasi memerlukan deskripsi, perincian dan perbandingan yang cukup dengan deskripsi yang telah dipublikasikan untuk mikroorganisme yang serupa (Pelczar dan Chan, 2005).

Identifikasi jamur pada tingkat genus dapat dilakukan dengan melihat sifat-sifat dari morfologinya, sementara pada tingkat spesies diperlukan data sifat fisiologi dan biokimia. Berikut merupakan beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses identifikasi jamur yaitu:

- a. Makroskopis, yaitu dengan melihat warna dan permukaan koloni, ada tidaknya garis-garis radial dari pusat koloni ke arah tepi koloni serta lingkaran-lingkaran konsentris.
- b. Mikroskopis, yaitu dengan melihat tipe hifa (bersekat atau tidak), spora aseksual berbentuk sederhana (arthospora, blastospora, klamidospora) dan

berbentuk lebih khusus, hifa berbentuk spiral/bernodul, atau memiliki rhizoid, ukuran spora aseksual dan sebagainya (Gandjar, *et al*, 1999).

2.2 Tanaman Tebu

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan penghasil gula. Tanaman ini dapat tumbuh di daerah tropis. Tinggi tanaman tebu mencapai 3 – 5 meter atau lebih. Tanaman tebu termasuk ke dalam jenis rumput – rumputan tahunan, sistem perakaran besar, menjalar, batang kokoh, dan terbagi dalam ruas ruas yang panjangnya beragam antara 10 – 30 cm.

Pada bagian batang tanaman tebu, terdapat lapisan lilin yang berwarna putih keabu – abuan (Zaini *et al*, 2017). Ketinggian tempat tanaman tebu tumbuh dengan baik berkisar di 5.500 meter diatas permukaan laut (m.dpl.). Pada daerah beriklim panas dan lembab dengan kelembaban >70%, dengan hujan yang merata setelah tanaman berumur 8 bulan dan suhu udara berkisar 28 – 34°C

Tanaman tebu merupakan tanaman yang memerlukan hara dalam jumlah yang tinggi untuk dapat tumbuh secara optimum. Kebutuhan pupuk untuk tanaman tebu tergantung pada besarnya kandungan hara ditanah, besarnya biomasa tebu yang akan dihasilkan dan kondisi tanah yang akan menunjang penyerapan. Oleh karena itu pada sistem budidaya tebu diperlukan pemupukan N, P dan K yang cukup tinggi agar hasil panen tebu tetap tinggi dan daya dukung tanah dapat diperhatikan.

Nitrogen merupakan unsur hara makro primer yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak, namun ketersediaannya dalam tanah sedikit. Nitrogen di dalam tanah apabila tidak diserap tanaman akan mudah hilang melalui viksasi Nitrogen. Didalam budidaya tebu, pemupukan N mutlak diperlukan karena hara N bukanlah hara yang berasal dari dalam tanah.

Unsur N diperlukan tebu untuk memaju pertumbuhan vegetatifnya, sedangkan unsur P dan K diperlukan untuk memacu pertumbuhan generative tebu. Hara N berperan dalam pembelahan sel, merangsang terbentuknya anakan dan pertumbuhan vertical (perpanjangan batang). Unsur P berperan dalam penimbunan

karbohidrat dibatang (fase generatif) tapi juga berperan dalam transfer energy sel – sel dalam jaringan (fase vegetatif). Sedangkan unsur K dominan pada saat terjadinya translokasi penimbunan karbohidrat di batang dan sangat diperlukan untuk membantu proses fotosintesis. Unsur kalium mengendalikan aktivitas lebih dari 60 enzim yang berperan dalam proses metabolic (Archana, 2007). Menurut Soemarno (2011) kalium berfungsi dalam menentukan Panjang batang yang dapat digiling dan jumlah batang anakan. Ketersediaan unsur hara dalam tanah dipengaruhi oleh mikroba yang terdapat dalam tanah. Menurut Soemarno (2011) habitat mikroba yang baik adalah di daerah rhizosfer. Interaksi antara tanaman dengan mikroba dan ketersediaan unsur hara. Mikroba tanah memperbanyak diri dan aktif dalam penyediaan unsur hara bagi tanaman dengan cara melepaskan unsur hara yang terikat menjadi bentuk tersedia bagi tanaman.

2.2.1 Ampas Tebu (*Bagasse*)

Ampas tebu (*bagasse*) merupakan hasil sisa produksi gula dari pabrik. Menurut Rulinah (2017) ampas tebu sebagian besar mengandung ligno-cellulose. Panjang seratnya antara 1,7 sampai 2 m dengan diameter sekitar 20 mikro. Kandungan serasah / ampas tebu terdiri dari selulosa (52,42%), hemiselulosa (25,8%), lignin (21,69%), abu (2,73%) dan ethanol (1,66%) (Tewari *et al*, 2012). Menurut Husein dalam Ningsih (2018) ampas tebu mengandung air 48-52%, gula rata-rata 3,3 %, dan serat rata-rata 47,7 %. Limbah ampas tebu memiliki kadar bahan organik sekitar 90% (Toharisman dalam Ningsih, 2018). Memiliki kandungan hara N (0,30%), P₂O₅ (0,02%), K₂O (0,14%), Ca (0,06%), dan Mg (0,04 %) (BPP, 2002). Mentari, (2021) menyatakan dalam penelitiannya bahwa setelah didekomposisi selama 27 hari, kompos berbahan dasar ampas tebu mempunyai kandungan unsur hara N 0,3%, P 0,15 %, K 0,53 %, KA 13,21%, nisbah C/N 20,45, BO 34,54% serta pH 6,6.

Serat ampas tidak dapat larut dalam air dan sebagian besar terdiri dari selulosa, pentosan dan lignin. Ampas tebu tidak dapat langsung diaplikasikan ke lahan karena nisbah C/N ampas yang tinggi. Apabila langsung diaplikasikan ke lahan,

akan terjadi imobilisasi unsur hara dalam tanah. Tingginya nisbah C/N pada ampas ini menyebabkan bahan tersebut lama terdekomposisi.

Kandungan ampas tebu terdiri dari air, serat, dan padatan terlarut dalam jumlah yang relative kecil. Apabila ampas tebu dijadikan sebagai mulsa, akan memberikan dampak yang positif bagi tanah. Dampak tersebut yaitu dapat memperbaiki sifat tanah yang selanjutnya akan meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman. Penggunaan ampas tebu sebagai mulsa dapat memperbaiki infiltrasi, porositas, struktur tanah, ketersediaan unsur hara, dan merupakan sumber energi bagi mikroorganisme tanah (Agustina dalam Harini, 2014).

2.2.2 Serasah Daun Tebu

Serasah tebu merupakan sisa panen tanaman tebu berupa daun dimana setelah pemanenan tebu, serasah tebu banyak terhampar di lahan dengan volume yang sangat besar dan dapat mengganggu pengoperasian alat dan mesin pengolah tanah untuk budidaya tebu selanjutnya. Jumlahnya yang banyak dan pemanfaatannya yang minim mengakibatkan seringnya dilakukan pembakaran untuk mengatasinya. Hal tersebut dapat mengakibatkan degradasi lahan di areal terjadinya pembakaran serasah tersebut berupa perubahan sifat fisik tanah, menurunnya kesuburan tanah dan kehilangan biota tanah. Selain itu dampak lainnya yaitu dapat menimbulkan bahaya terhadap permukiman penduduk di sekitar lahan perkebunan dan dapat mengakibatkan polusi udara serta gangguan pernafasan dan *global warming* (Ripoli dalam Sugandi *et al*, 2016).

Serasah merupakan bahan organik yang secara alami dihasilkan oleh tanaman yang berasal dari organ tanaman pada bagian bunga, daun, buah, dan bagian lain yang menginput bahan material organik serta aliran energi (Chairul *et al*, 2002). Menurut Aprianis (2011) letak serasah yaitu berada di atas permukaan tanah yang terdiri dari bahan-bahan yang telah mati. Serasah berperan penting bagi tanah dan mikroorganisme yang hidup didalamnya. Serasah akan menghasilkan hara yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman secara langsung setelah melalui proses dekomposisi.

Menurut Vos, *et al.* (2013) pada proses dekomposisi serasah melibatkan peran mikroorganisme tanah seperti jamur, bakteri, dan hewan tanah lainnya. Dekomposisi serasah sangat penting terutama perannya dalam siklus karbon dan nutrisi. Perolehan nutrisi tersebut merupakan proses awal yang terdapat di dalam siklus nutrisi. Faktor yang menyebabkan terjadinya dekomposisi serasah yaitu faktor kimia, faktor fisik, mikrofauna dan makro serta habitat (Kumar, 2014). Hasil analisis laboratodium menunjukkan bahwa serasah daun tebu memiliki kandungan 38,3% selulosa, 30,06 hemiselulosa, 8,88% lignin, kadar abu 3,98%, serta mengandung sejumlah besar silika (Kurniawan dalam Sihaloho, 2018).

2.2.3 Kendala Perkebunan Tebu

Di Indonesia, tanaman tebu banyak dibudidayakan di pulau Jawa dan Sumatra. Umur tanaman tebu sejak ditanam hingga panen bisa mencapai kurang lebih satu tahun lamanya. Ampas tebu atau lazim diebut *bagasse* merupakan hasil samping dari hasil ekstraksi (pemerahan) cairan tebu. Limbah ini banyak mengandung serat dan gabus. Dalam satu pabrik dapat menghasilkan 35 – 40% ampas tebu dari berat tebu yang telah digiling (Agustina dalam Harini, 2014). Kandungan tertinggi pada *bagasse* adalah selulosa dengan persentase 52,42%. (Tewari *et al*, 2012).

Pada proses panen tebu terdapat beberapa sisa panen yang dimana sebelum lahan ditanami kembali dilakukan pembersihan dari sisa panen. Pada proses ini banyak didapati serasah daun dan batang tebu sisa dari pemanenan. Kandungan serasah daun yaout 38,3% selulosa, 30,06 hemiselulosa, 8,88% lignin, kadar abu 3,98%, serta mengandung sejumlah besar siliki (Kurniawan dalam Sihaloho, 2018).

Penumpukan *bagasse* dan serasah daun yang berasal dari lahan tebu merupakan permasalahan apabila tidak ditangani dengan tepat dan dibiarkan menumpuk pada satu lokasi diperkebunan. *Bagasse* dan serasah daun tebu yang dibiarkan akan lama terdekomposisi. Sehingga upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan memanfaatkan mikroorganisme insutu untuk membantu mempercepat proses dekomposisi dari *bagasse* dan serasah daun tebu. Dengan kandungan selulosa

yang tinggi pada *bagasse* dan serasah daun tebu, mikroorganisme yang dapat membantu mengurai selulosa adalah jamur selulolitik.

2.3 Selulosa

Selulosa terdapat pada dinding sel tanaman yang berperan dalam memperkuat struktur tanaman dan termasuk ke dalam senyawa organik (Yuniar, 2013). Kandungan selulosa pada dinding sel tanaman tingkat tinggi sekitar 35-50% dari berat kering tanaman (Lynd *et al*, 2002). Selulosa adalah zat penyusun tanaman yang terdapat pada struktur sel. Kadar selulosa dan hemiselulosa pada pakan yang muda mencapai 40% dari bahan kering. Bula hijau makin tua proporsi selulosa dan hemiselulosa makin bertambah (Tillman *et al*, 1989). Kandungan selulosa pada *bagasse* sebesar 52,42% (Tewari *et al*, 2012). Kandungan selulosa pada daun tebu sebesar 38,3% (Kurniawan dalam Sihaloho, 2018).

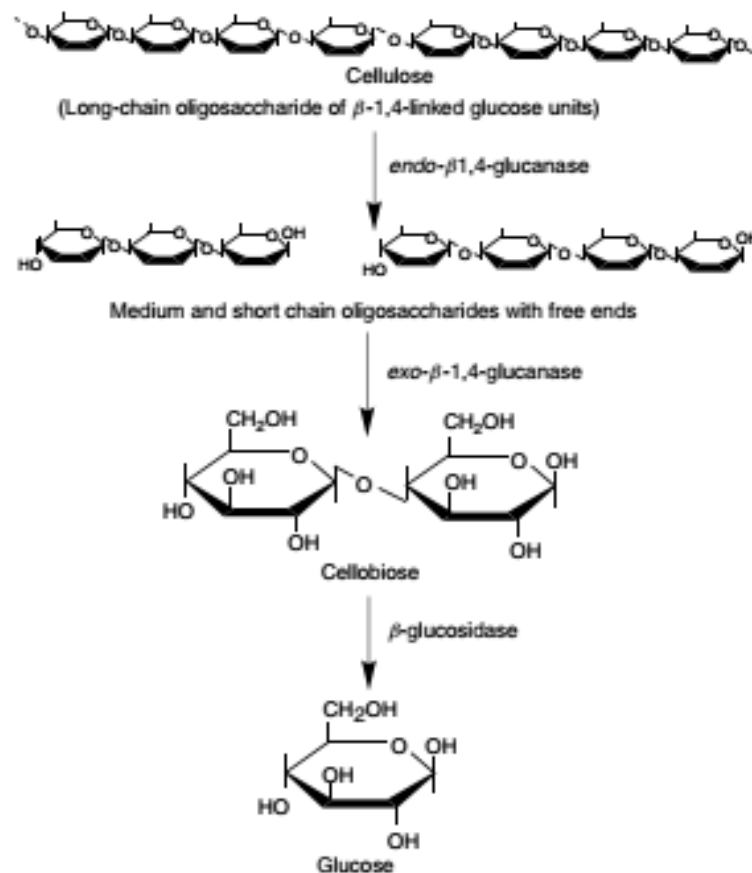
Selulosa merupakan polimer glukosa yang membentuk rantai linier dan dihubungkan oleh ikatan β -1.4 glukosida. Selulosa memiliki struktur kimia yang membentuk rumus molekul ($C_6H_{10}O_5$) yang terdiri dari unsur C, O, H dengan ikatan hidrogen yang sangat kuat sehingga tidak mudah untuk didegradasi. Plackett (2011) menyatakan bahwa Selulosa terdiri dari ribuan unit glukosa yang terhubung dan membentuk struktur kristal yang dihubungkan dengan ikatan hidrogen sehingga memiliki kekuatan yang tinggi. Pembentukan serat berasal dari satu fibril selulosa yang saling berikatan membentuk mikrofibril. Gugus hidroksil (OH), dapat berinteraksi dengan gugus -S, -O, dan -N membentuk ikatan hidrogen yang mempengaruhi reaktivitas serta sifat selulosa. Selulosa dapat bersifat hidrofilik jika gugus -OH berikatan dengan gugus -H pada air.

Menurut Anggarawati (2012) terdapat beberapa mikroorganisme yang dapat memproduksi enzim selulase yaitu, fungi, bakteri dan protozoa, tetapi diantara semuanya jamur merupakan penghasil selulase yang paling utama karena jamur mampu untuk memotong ikatan β -1.4 glukosidik yang ada pada selulosa. Mikroorganisme selulolitik memperoleh energi dan karbon dari hasil pengeluaran enzim selulase yang mendegradasi selulosa menjadi senyawa C sederhana (Salma,

2007). Dalam melakukan degradasi selulosa terdapat tiga komponen enzim yang bekerja secara sinergis yaitu, endoglukanase, eksoglukanase, dan β -glukosidase (Sukumaran *et al*, 2005).

Pemecahan enzimatik selulosa dilakukan oleh enzim selulase. Sistem enzim selulase terdiri dari 3 enzim yaitu :

1. Enzim endo- β -1.4 glukanase, mempengaruhi secara serentak ikatan β -1.4 di dalam makromolekul dan menghasilkan potongan – potongan besar berbentuk rantai dengan ujung bebas.
2. Enzim ekso- β -1.4 glukanase, memotong mulai dari ujung – ujung rantai disakarida selobiosa.
3. Enzim β -glukanase, memotong selobiosa menjadi glukosa.



Gambar 2. Degradasi selulosa oleh enzim selulase menjadi glukosa (Moat *et al*, 2002)

2. Kemasaman (pH): pH optimum : 5 – 6,5
pH medium : 4,5
3. Kelembaban : 40 – 60 %
4. Kandungan oksigen.
5. Cahaya untuk tumbuh (Suryani *et al*, 2020).

Jamur memiliki berbagai peranan di dalam kehidupan salah satunya ialah sebagai dekomposer karena beberapa jamur mempunyai kemampuan menguraikan selulosa yang terdapat dalam jaringan tumbuhan yang telah mati seperti limbah pertanian menjadi senyawa yang lebih sederhana yang dapat dimanfaatkan oleh organisme lain (Subowo, 2015). Jamur yang memiliki potensi sebagai dekomposer seperti jamur *Trichoderma* sp dan *Aspergillus niger* (Kadarmoidheen *et al*, 2012). Jamur yang dapat mengurai selulosa dinamakan jamur selulolitik.

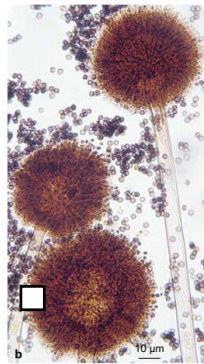
Jamur selulolitik merupakan mikroba yang mampu merombak selulosa dengan bantuan enzim selulase. Dalam hal ini, mikroba mengurai selulosa dari sisa tanaman dan organisme lain menjadi senyawa sederhana berupa glukosa, CO₂, dan hidrogen (Oramahi, *et al*, 2003). Menurut Gautam, *et al*. (2002) jamur merupakan penghasil selulase yang paling utama dan sebagai dekomposer selulosa yang lebih aktif. Pengomposan pada limbah organik menjadi lebih efektif dikarenakan terdapat mikroba selulolitik yang mampu menghasilkan aktivitas selulase yang tinggi. Adapun salah satu mikroba yang mampu menghasilkan enzim selulase yaitu *Trichoderma* sp. sehingga jamur ini sering dinamakan sebagai jamur selulolitik sejati (Salma, 1999). Gilbert (1993) menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. memiliki aktivitas enzim lebih besar dibandingkan dengan bakteri, meskipun dalam memproduksi selulosa, bakteri memerlukan waktu yang lebih singkat. Jamur yang mendekomposin selulose dari alam oleh enzim selulase ekstraseluler adalah *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Chaetomium*, *Fusarium*, *Geotrichum*, *Phesilomyces* dan *Penicillium* (Suryani *et al*, 2020). Berdasarkan uji *Cellulose Production* (CP) dalam degradasi selulosa pada medium PDA-CMC, *Penicillium* sp. adalah jamur yang memiliki ratio CP tertinggi dan yang terendah pada Genus *Trichoderma* sp. (Hadiyanti, 2011).

2.4.1 Ciri - ciri mikroskopis beberapa jamur selulolitik

2.4.1.1 *Aspergillus* sp.

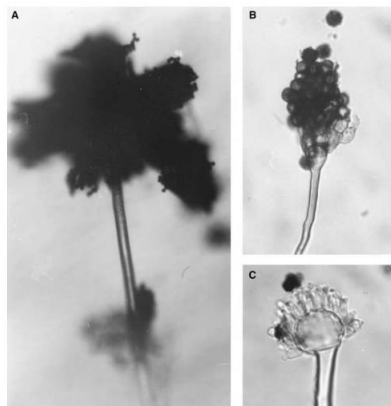
Identifikasi morfologi *Aspergillus* sp. yaitu koloni terdiri dari basal putih atau kuning padat yang terasa tertutup oleh lapisan padat kepala konidia berwarna coklat tua hingga hitam. Konidia berukuran besar, bulat, coklat tua, dan terpecah menjadi beberapa kolom lepas seiring bertambahnya usia. Stipe konidiofor berdinding halus, hialin atau berubah menjadi gelap menuju vesikel.

(Kidd *et al*, 2017).



Gambar 3. Morfologi kepala konidia *Aspergillus* sp. (Kidd *et al*, 2017).

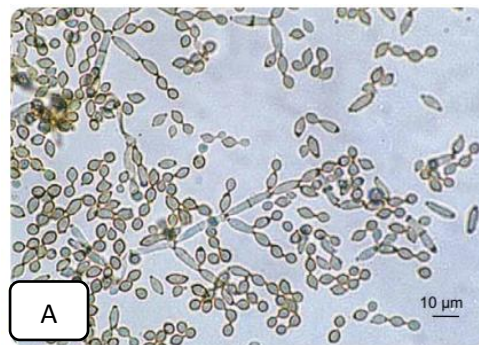
Identifikasi morfologi *Aspergillus* sp. yaitu konidiofor hialin atau coklat pucat, tegak, sederhana, berdinding tebal, dengan sel sel kaki pada dasarnya mengembang ke puncak membentuk vesikel bulat. Bantalan kepala konidia terbagi menjadi lebih dari 4 kolom konidia lepas dengan lebih dari 4 fragmen di apikal. Konidia berwarna coklat, massa hitam, berbentuk bulat (Watanabe, 2002).



Gambar 4. *Aspergillus* sp. A: Konidiofor dan massa spora. B, C: Vesikel, filid, dan konidia. (Watenabe, 2002).

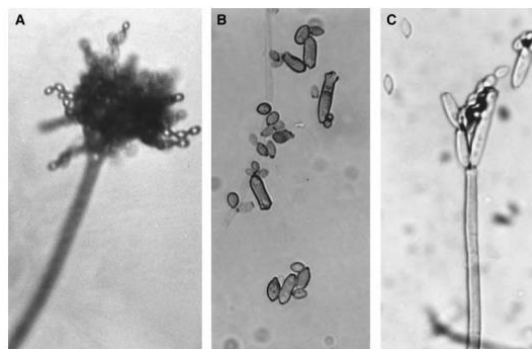
2.4.1.2 *Cladosporium* sp.

Identifikasi morfologi *Cladosporium* sp. yaitu koloni tumbuh lambat, Sebagian besar berwarna coklat hingga coklat kehitaman, terkadang berwarna abu-abu. Hifa vegetative, konidiofor, dan konidia sama – sama berpigmen. Konidiofor tegak, lurus atau lentur, tidak bercabang atau bercabang hanya di daerah apical. Konidia diproduksi dalam rantai akropetal bercabang, halus, ekinulat, bersel satu hingga empat dan memiliki hilus gelap yang berbeda. Ciri khas dari genus *Cladosporium* yaitu adanya konidia berbentuk perisai yang dekat dengan konidiofor, dan rantai konidia yang mudah terdisartikulasi (Kidd *et al*, 2017).



Gambar 5. *Cladosporium* sp. A. konidiofor dan konidia (Kidd *et al*, 2017).

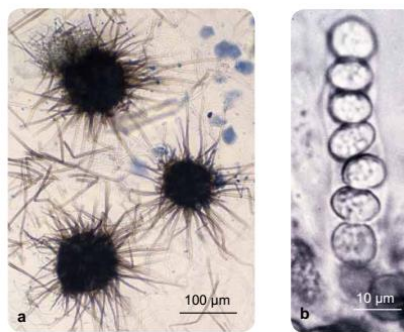
Identifikasi morfologi *Cladosporium* sp. yaitu konidiofor berwarna coklat pucat, tegak, bercabang 2-3 kali, pada bagian apikal, mengandung konidia berkenulat pada setiap cabang. Konidia seringkali tidak terdiferensiasi dengan baik dari cabang, hialin atau coklat pucat, bulat telur, silindris, tidak beraturan bentuk, apikulat di satu ujung, sering terpotong di ujung lainnya. (Watenabe, 2002).



Gambar 6. *Cladosporium* sp. A,C: Konidiofor dan konidia. B: Konidia. (Watenabe, 2002).

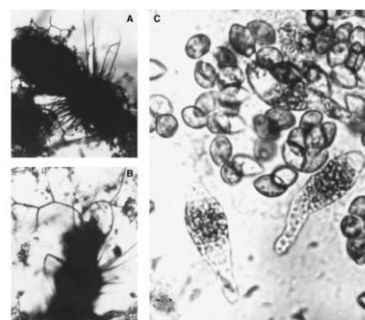
2.4.1.3 *Chaetomium* sp.

Identifikasi morfologi *Chaetomium* sp. umumnya dicirikan dengan pembentukan berpigmen gelap, bulat, bulat telur, berbentuk tong hingga labu, perithecia ditutupi dengan rambut terminal berwarna gelap (setae). lurus, bercabang atau melengkung. asci berbentuk klavat hingga silindris, biasanya berspora delapan. askospora bersel satu, berpigmen gelap, berdinding halus, bervariasi bentuk, sebagian besar berbentuk bulat telur, ellipsoidal atau berbentuk lemon. klamidospora dan konidia soliter mungkin juga diproduksi (Kidd *et al*, 2017).



Gambar 7. *Chaetomium* sp. A: Askokarp (perithecia) dan B: Ascus dengan askospora (Kidd *et al*, 2017).

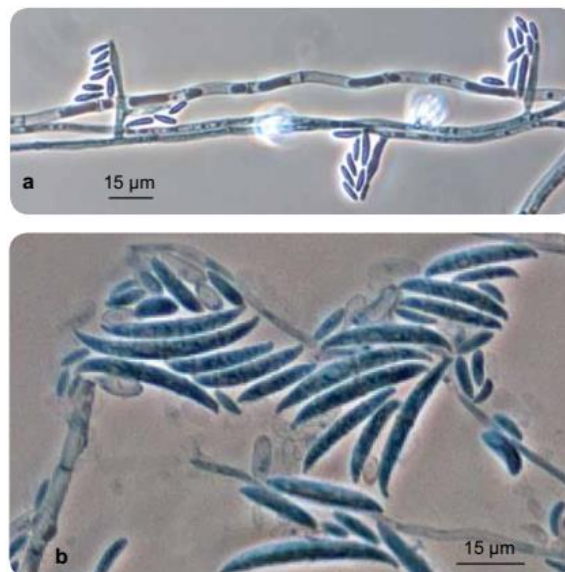
Identifikasi morfologi *Chaetomium* sp. Perithecia berwarna coklat, agak bulat atau oval, tertutup dengan rambut terminal di permukaan atas, rizoid pada dasarnya. Rambut terminal berwarna coklat, terdiri dari dua jenis, lurus, seperti seta dan melengkung, bercabang secara dikotomis. Askospora berwarna keabu-abuan hijau, berwarna zaitun, ellipsoidal atau berbentuk lemon, apikal di salah satu atau kedua ujungnya (Watenabe, 2002).



Gambar 8. *Chaetomium* sp. A, B: Perithecia dan rambut terminal. C: Asci dan askospora (Watenabe, 2002).

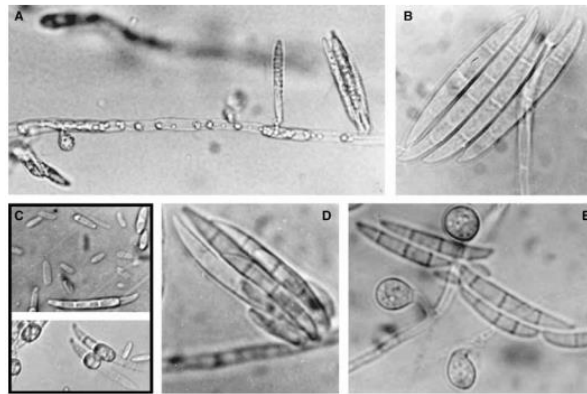
2.4.1.4 *Fusarium sp.*

Identifikasi morfologi *Fusarium sp.* koloni tumbuh dengan cepat, 4,5 cm dalam empat hari, miselium udara putih, menjadi ungu, dengan sporodochia oranye diskrit hadir di beberapa galur, membalikkan hialin menjadi biru tua atau ungu tua. konidiofor pendek, tunggal, monophialides lateral dalam miselium udara, kemudian tersusun dalam kelompok bercabang padat. Makrokonidia berbentuk fusiform, agak melengkung, ujung runcing, kebanyakan tiga septate, sel basal bertangkai, 23-54 x 3-4,5 μm . Mikrokonidia melimpah, tidak pernah berantai, sebagian besar tidak bersekat, berbentuk elips hingga silindris, lurus atau sering melengkung, berukuran 5-12 x 2,3-3,5 μm . Klamidospora terminal atau interkalar, hialin, berdinding halus atau kasar, berukuran 5-13 μm (Kidd *et al*, 2017).



Gambar 9. *Fusarium sp.* A: mikrokonidia pada fialida pendek dan B: makrokonidia (Kidd *et al*, 2017).

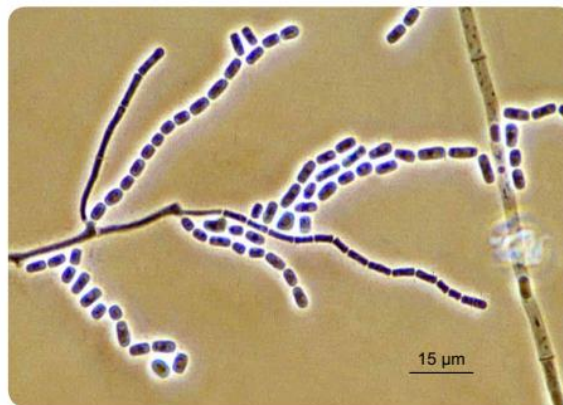
Identifikasi morfologi *Fusarium sp.* Konidiofor hialin, sederhana, pendek atau tidak terdiferensiasi dengan baik dari hifa, mengandung massa spora di puncak. Konidia phialosporous, hialin, dari dua jenis: makrokonidia berbentuk perahu, dengan sel apikal sedikit meruncing dan sel basal berkait, bersel 4, dan mikrokonidia ellipsoidal, bersel satu. Klamidospora berwarna coklat, bulat, biasanya menyendiri. (Watenabe, 2002).



Gambar 10. *Fusarium* sp. A: Hifa, makrokonidia, mikrokonidia, dan klamidospora. B: Makrokonidia. C: Makrokonidia, mikrokonidia, dan klamidospora. (Watenabe, 2002).

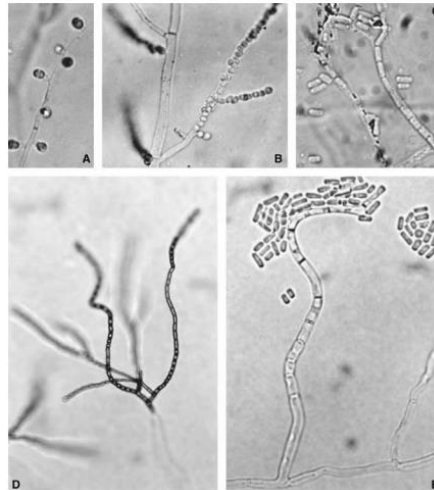
2.4.1.5 *Geotrichum* sp.

Identifikasi morfologi *Geotrichum* sp. yaitu koloni tumbuh cepat, rata, putih hingga krem, kering dan halus seperti suede tanpa pigmen terbalik. Hifa adalah hialin, septate, bercabang dan pecah menjadi rantai hialin, halus, bersel satu, subglobose hingga artrokonidia silinder. artrokonidia berukuran 6-12 x 3-6 μm dan dilepaskan oleh pemisahan septum ganda.



Gambar 11. *Geotrichum* sp. Hifa dan konidia (Kidd *et al*, 2017).

Identifikasi morfologi *Geotrichum* sp. yaitu Konidiofor kurang. Konidia arthrosporous, terminal atau intercalary, udara pada permukaan agar dari hifa merayap, hialin, silindris, berbentuk tong, subglobose, bersel 1, sering guttulate. Klamidospora subglobose, soliter, ditanggung di sterigmata pada hifa.



Gambar 12. *Geotrichum* sp. A: Hifa dan klamidospora. B–E: Konidia dan sporulasi (B, D, E). (Watenabe, 2002).

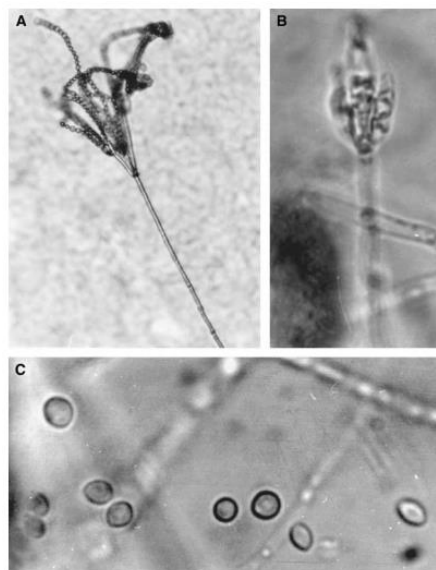
2.4.1.6 *Penicillium* sp.

Identifikasi morfologi *Penicillium* sp. koloni biasanya tumbuh cepat, dalam nuansa hijau, terkadang putih, sebagian besar terdiri dari konidiofor yang padat. Secara mikroskopis, rantai konidia bersel tunggal diproduksi dalam sukseksi basipetal dari sel konidiogen khusus yang disebut fialid. Istilah basocatenate sering digunakan untuk menggambarkan rantai konidia di mana konidium termuda berada di ujung basal atau proksimal rantai. Dalam *Penicillium*, fialid dapat diproduksi sendiri-sendiri, dalam kelompok atau dari metula bercabang, memberikan penampilan seperti kuas (*penicillus*). *Penicillus* mungkin mengandung cabang dan metulae (cabang kedua dari belakang yang memiliki lingkaran fialid). semua sel antara metulae dan stipes dari konidiofor disebut sebagai cabang. Pola percabangan dapat berupa percabangan sederhana (tidak bercabang atau monovertilat), percabangan satu tahap (bivertikillat-simetris), percabangan dua tahap (bivertikillat-asimetris) atau percabangan tiga tahap hingga lebih. konidiofor adalah hialin, halus atau berdinding kasar. fialid biasanya berbentuk labu, terdiri dari bagian basal silindris dan leher yang jelas, atau lanset (dengan bagian basal yang sempit meruncing ke puncak yang agak runcing). konidia dalam rantai kering panjang, divergen atau dalam kolom, berbentuk bulat, elipsoidal, silindris atau fusiform, hialin atau kehijauan, halus atau berdinding kasar. Sclerotia diproduksi oleh beberapa spesies (Kidd *et al*, 2017).



Gambar 13. *Penicillium* sp. A: menunjukkan percabangan dua tahap. B: konidiofor sederhana, menunjukkan rantai konidia bersel tunggal. (Kidd *et al*, 2017).

Identifikasi morfologi *Penicillium* sp. yaitu Konidiofor hialin, tegak, bercabang secara penicillately di puncak dengan metula verticillate, phialides terminal dan konidia catenulate pada setiap phialide, membentuk kepala konidial yang agak berbeda: phialides berujung pena dengan ujung yang tiba-tiba meruncing. Konidia phialosporous, hijau pucat, massa gelap, elipsoidal atau subglobose, bersel satu, halus, apikulat di salah satu ujungnya (Watenabe, 2002).



Gambar 14. *Penicillium* sp. A: Konidiofor dan konidia. B: Phialides. C: Konidia. (Watenabe, 2002).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari – Maret 2023. Penelitian dilakukan dengan dua tahapan. Tahapan pertama yaitu pengambilan sampel serasah daun tebu, *bagasse* tebu dan tanah lahan dari PT. PSMI. Tahapan kedua yaitu mengisolasi dan identifikasi jamur selulolitik di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Laboratorium Ilmu Penyakit Tanaman Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu blender, cawan petri, tabung reaksi, labu erlenmeyer, pH meter, gelas ukur, beaker glass, pipet volume, jarum ose, mikropipet, hot plate stirrer, neraca analitik, shaker, bunsen, incubator, LAF, autoklaf, mikroskop olympus, dan kertas label.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah, serasah dan bagase tebu dari PT PSMI, alkohol 70%, NaNO_3 , K_2HPO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCl}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, CMC (*Carboxymethyl Cellulase*) agar dan aquades.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif untuk mengidentifikasi jamur selulolitik dari lahan tebu di Way Kanan yang dapat menghasilkan enzim selulase untuk mendegradasi selulosa. Jamur disolasi dari sampel campuran daun, bagase dan tanah yang diambil menggunakan Metode *purposive sampling* pada area lahan perkebunan tebu. Pengujian dengan menggunakan metode kualitatif meliputi tahap uji toleransi jamur terhadap pH asam dan suhu tinggi, tahap isolasi, tahap uji kemampuan selulolitik, tahap identifikasi morfologi makroskopis dan mikroskopis dengan menggunakan buku panduan identifikasi Illustrated Genera of Imperfect Fungi (Barnett, 1998), Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi (Watanabe, 2002), dan Description of Medical Fungi (Kidd, 2017).

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Sampel Penelitian

Sampel penelitian berasal dari lahan tebu PT. PSMI Way kanan. Sampel yang diambil berupa serasah daun, *bagasse* tebu serta tanah dari lahan tebu di PT PSMI. Serasah daun dan *bagasse* dihaluskan dengan blender. Serasah daun dan *bagasse* yang telah dihaluskan dan tanah diambil masing – masing sebanyak 5g dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan dicampur dengan aquades sebanyak 250ml. Sampel dimasukkan kedalam oven pada suhu 80°C selama 20 menit kemudian diinkubasi selama 48jam pada suhu 30°C sambil digoyang pada kecepatan 200 rpm menggunakan *shaker incubator*.

3.4.2 Pembuatan media CMC (*Carboxymethyl Cellulose*)

Bahan untuk membuat media ditimbang menggunakan neraca analitik. Bahan yang digunakan yaitu Agar 10 gr, MgSO₄. 7H₂O 0,02 gr, MnSO₄. 7H₂O 0,02 gr, FeSO₄. 7H₂O 0,02 gr, NaNO₃ 2 gr, K₂HPO₄ 0,5 gr, CaCl₂ 2H₂O 0,5 gr, dan CMC 5 gr. Komposisi bahan tersebut untuk 1 L media. Bahan yang telah dilarutkan dengan aquades menggunakan *hot plate* kemudian disterilisasi menggunakan

autoclave selama 15 menit dengan suhu 121°C. Selanjutnya media dituang pada cawan petri secukupnya, dan didiamkan hingga padat dan dapat digunakan.

3.4.3 Isolasi Jamur Selulolitik

Sampel diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam larutan NaCl fisiologis kemudian di *shaker* menggunakan *vortex*. Diambil 0,1 ml dan diinokulasikan pada cawan petri yang berisi media CMC dengan pH 5. Kemudian diratakan menggunakan *spatula drigalski* dan diinkubasi pada suhu ruang selama 7 x 24 jam

3.4.4 Identifikasi Jamur Selulolitik

Isolat jamur yang tumbuh pada media CMC diidentifikasi berdasarkan ciri-ciri makroskopis dan mikroskopisnya. Ciri-ciri makroskopis diidentifikasi berdasarkan pada karakter koloni seperti: warna dan permukaan koloni, garis-garis radial dari pusat koloni ke arah tepi koloni, serta lingkaran-lingkaran konsentris (Gandjar, *et al*, 1999). Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan mengambil sampel jamur menggunakan jarum ose dan diletakkan pada meja preparat dan ditutup menggunakan cover glass dan diamati menggunakan mikroskop. Hasil yang didapat diidentifikasi dengan acuan buku panduan identifikasi *Illustrated Genera of Imperfect Fungi* (Barnett, 1998), *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi* (Watanabe, 2002), dan *Description of Medical Fungi* (Kidd, 2017).

3.5 Analisis Data

Data yang telah diperoleh dalam penelitian ini berupa data kualitatif. Data penelitian kualitatif yang diperoleh disajikan secara deskriptif meliputi ciri – ciri makroskopis dan mikroskopis isolat jamur selulolitik yang didapatkan.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan penelitian adalah diperoleh isolat jamur selulolitik terkarakterisasi pH 5,0 dan suhu 80°C. Isolat diidentifikasi sebagai *Penicillium* sp. Ciri – ciri koloni berwarna putih kekuningan, koloni berbentuk alur radial dan memiliki tekstur permukaan seperti kapas atau beludru. Isolat *Penicillium* sp. memiliki ciri – ciri mikroskopis yaitu hifa bersekat dan hialin, konidia hialin yang bergerombol berbentuk rantai.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk dilakukan uji lebih lanjut seperti uji PCR untuk mengetahui spesies jamur *Penicillium*.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Anggarawati, D. 2012. *Aktivitas Enzim Selulosa Isolat SGS 2609 BBP4B-KP Menggunakan Substrat Limbah Pengolahan Rumput Laut yang Dipretreatment Dengan Asam*. (Skripsi). Fakultas Teknik Program Studi Teknologi Bioproses. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Aprianis, Y. 2011. Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah *Acacia crassicarpa* A. Cunn. di PT Arara Abadi. Riau. *Jurnal Tekno Hutan Tanaman*. 4 (1): 41-47.
- Archana, D.S. 2007. *Study on potassium solubilizing bacteria*. University of Agricultural Sciences, Dharwad.
- Barnet, H.L., dan Hunter, B.B. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi Fourth Edition*. American Phytopathological Society. Amerika.
- Chairul, Syahbuddin, dan Maulinda, D. 2010. Laju Dekomposisi Serasah Daun Beberapa Jenis Pohon Pionir di Plot Permanen Hutan Penelitian dan Pendidikan Biologi (HPPB) Universitas Andalas Padang. *Prosiding Seminar dan Rapat Tahunan BKS-PTN Wilayah Barat ke-2*.
- Direktorat Statistik Tanaman Pangan, Hortikultura, dan Perkebunan, 2020, *Statistik Tebu Indonesia*, Badan Pusat Statistik, Indonesia.
- Gandjar, I., Samson, R.A., Tweel-Vermeulen, K.V.D., Oetari A. dan Santoso, I. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Gautam, S.P., Bundela, P.S., Pandey, A.K., Awasth, M.K. dan Sarsaiya, S. 2010. Screening of Cellulolytic Fungi for Management of Municipal Solid Waste. India. *Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation*. 5 (4): 391-395.
- Gilbert, H.J., dan Hazlewood, G.F. 1993. Bacterial Cellulases and Xylanases. *Journal of General Microb*. 139: 187-194.

- Hadiyanti, E. 2011. *Isolasi Dan Identifikasi Jamur Selulolitik Limbah Organik Dari Sayuran dan Buah-Buahan Yang Berpotensi Dalam Produksi Biogas*. (Skripsi). Uin Sunan Gunung Djati Bandung.
- Harini, N.V.A., Nismawati, A., dan Yusnaini, S. 2014. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas Pada Pertanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) Terhadap Populasi Mikroorganisme Pelarut Fosfat di PT. GMP Lampung Tengah. *J. Agrotek Tropika*. 2(2): 328-333.
- Henson, J., Redman, R., Rodriguez, R., and Stout, R. 2005. Fungi in Yellowstone's geothermal soils and plants. *Yellowstone Science*. 13: 25-30.
- Kadarmoidheen, M., Saranraj, P., and Stella, D. 2012. Effect of cellulolytic fungi on the degradation of cellulosic agricultural wastes. *Intl J Appl Microbil Sci*. 1(2): 13-23.
- Kidd, S., Halliday, C., Alexiou, H. Ellis, D. 2017. *Description of Medical Fungi. Third Edition*. Newstyle Printing. Australia.
- Kumar, S., dan Tewari, L.M. Pattern of Litter and Fall Decomposition in a *Quercus leucotrichophora* A. Camus Forest in Kumaun Himalaya. *International Journal of Biodiversity and Conservation*. 6(1): 108-114.
- Larasati, K., Rodesia, M.R., dan Atria, M. 2014. Analisis Fisiologi Jamur Ligninolitik dan Selulolitik Asal tanah Gambut Desa Rimbo Panjang Kabupaten Kampar Sebagai Agen Biokompos. *JOM FMIPA*. 1(2): 590-598.
- Meryandini, A., Wahyu, W., Besty, M., Titi, C.S., Nisa, R. dan Hasrul, S. 2009. Isolasi Bakteri Selulolitik dan Karakterisasi Enzimnya. *Jurnal Makara Sains*. 13(1): 33-38.
- Moat, A.G., Foster, J.W., dan Spector, M.P. 2002. *Microbial Physiology Fourth edition*. Wiley-liss, Inc. New York.
- Muchtar, H., Kamsina., dan Indah, T.A. 2011. Pengaruh Kondisi Penyimpanan Terhadap Pertumbuhan Jamur Pada Gambir. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. 22(1): 36-43.
- Nawfa, I.Z.R. 2015. Pemindaian Jamur Kontaminan Ampas Tebu Untuk Produksi Enzim Selulase. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 4(2): 95-99.
- Nugraha, A.W. 2012. *Isolasi dan Biodegradasi Limbah Daduk oleh Kapang Selulolitik dari Perkebunan Tebu*. (Skripsi). Universitas Airlangga.

- Octavia, A., dan Wantini, S. 2017. Perbandingan Pertumbuhan Jamur *Aspergillus flavus* Pada Media PDA (Potato Dextrose Agar) dan Media Alternatif dari Singkong (*Manihot esculenta* Crantz). *Jurnal Analisis Kesehatan*, 6 (2): 625-631.
- Oramahi, H., Kandel, P., dan Haryadi. 2003. *Optimasi Kadar Asam Dalam Asap Cair dari Kayu Karet Dengan RSM*. (Skripsi). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Pelczar dan Chan. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid II*. diterjemahkan oleh Hadioetomo, R.S., Imas, T., Sutami, S., Lestari, S. Universitas Indonesia. Jakarta. Hal: 545-873.
- Plackett, D. 2011. *Biopolymer: New Materials for Sustainable Films and Coating*. Willey Publisher. United Kingdom.
- Prayekti, E., Thomas, S. 2019. Analisis Jumlah Morfologi *Penicillium* spp Pada Media Ampas Tahu. *Jurnal SainHealth*. 3(2): 1-8.
- Retno, D.T., and Nuri, W. 2011. Pembuatan bioetanol dari kulit pisang. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*. Yogyakarta.
- Roosheroe, G.I., Sjamsuridzal, W. dan Oetari, A. 2006. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Rulinah S, Zakijah, I., Mufid, dan Prayitno. 2017. Produksi Crude Selulase Dari Bahan Baku Ampas Tebu Menggunakan Kapang *Phanerochaete chrysosporium*. *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan* 1(1): 17-27.
- Salma, S., dan Gunarto, L. 1999. Enzim Selulase Dari *Trichoderma* sp. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan. Bogor. *Jurnal Tinjauan Ilmiah Riset Biologi dan Bioteknologi Pertanian*. 2(2): 37-38.
- Salma, S., dan Gunarto, L. 2007. Enzim Selulase Dari *Trichoderma* sp. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*. 2(2): 9-16.
- Sardjono. 1998. Pencemaran Pangan Oleh Jamur, Potensi Bahaya dan Pencegahannya. *Agritech*. 18(2): 23-27.
- Sarker, D. 2005. Screening, Isolation and Characterization of Xylanase Producing Bacterial Strains from Waste Soil and Purification and Characterization of Xylanase from *Staphylococcus* sp. *Tesis*. Department of Biochemistry and Molecular Biology, Rajshahi University. Bangladesh.
- Sihaloho, B.S., 2018. *Uji Efektivitas Beberapa Jenis Jamur Dekomposer Pada Hasil Dekomposisi Limbah Daduk Sebagai Pupuk Organik*. (Skripsi). Universitas Brawijaya. Malang.

- Sivaramanan, S. 2014. Isolation of cellulolytic fungi and their degradation on cellulosic agricultural wastes. *J Acad Industr.* 2 (8): 458-463.
- Soemarno. 2011. *Pentingnya Hara K dan Pupuk bagi Tanaman Tebu*. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Soeroso, L. 1999. *Mikrobiologi Umum*. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Subowo, Y.B. 2015. Isolasi dan Seleksi Jamur Tanah Pengurai Selulosa dari Berbagai Lingkungan. *Pros Semnas Masybiodivindon* 1 (3): 423-427.
- Sugandi, W.K., Radite, P.A.S., dan Wawan, H. 2016. Kinerja Unit Pemotong Serasah Tebu Tipe Reel. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem.* 4(2): 256-263.
- Sukumaran, R.K., Singhanian, R.R dan Pandey, A. 2005. Microbial Cellulases: Production, Applications and Challenges. *Journal of Scientific & Industrial Research.* 64: 832-844.
- Suryani, Y., Taupiqurrahman, O., dan Kulsum, Y. 2020. *Mikologi*. PT. Freeline Cipta Granesia. Padang.
- Tewari, M., Singh, V.K., Gope, P.C., and Chaudhary, A.K. 2012. Evaluation of Mechanical Properties of *Bagasse*-Glass Fiber Reinforced Composite. *J. Mater. Environ. Sci.*, 3(1): 187-194.
- Visagie, C.M., Houbraeken, J., Frisvad, J.C. 2014. Identification and Nomenclature Of the Genus *Penicillium*. *Studies in Mycology.* 78: 343-371.
- Vos V.C.A., Jasper, V.R., Matty, P. B., Edwin, T.H.M.P., dan Frank, B. 2013. Leaf Litter Quality Drives Litter Mixing Effects Through Complementary Resource Use Among Detritivores. *Oecologia* 173(1): 269-280.
- Watanabe T. 2010. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key of Species 3rd*. CRC Press Taylor & Francis Group. New York.
- Yuniar, W. 2013. *Skring dan Identifikasi Selulolitik Pada Proses Vermikomposting Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKTS)*. (Skripsi). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Jember. Jember.
- Yusriah, dan Kuswytasari, N.D. 2013. Pengaruh pH dan Suhu Terhadap Aktivitas Protease *Penicillium* sp. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2(1): 48-50.
- Zaini, A.H., Medha, B., dan Karuniawan, P.W. 2017. Uji Pertumbuhan Berbagai Jumlah Mata Tunas Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Varietas VMC 76 – 16 dan PSJT 941. *Jurnal Produksi Tanaman* 5(2): 182 – 190.