

**ISOLASI JAMUR SELULOLITIK PADA DAUN
MANGROVE *Avicennia marina* (Forsk) DI PANTAI NOELBAKI**Herlenci Djami¹, Andriani Rafael², Hartini R.L.Solle³¹²³Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Kristen Artha Wacanan Kupang, IndonesiaCorresponding author: herlenci12djami@gmail.com,**ABSTRAK**

Jamur endofit adalah jamur yang tumbuh pada jaringan tumbuhan seperti pada daun, batang dan akar tumbuhan mangrove *Avicennia marina*. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi jamur endofit pada daun mangrove *Avicennia marina* sebagai penghasil enzim selulase. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan dua perlakuan dan dua pengulangan. Analisis data disajikan secara deskriptif kualitatif yaitu deskriptif yang meliputi karakteristik makroskopis dan mikroskopis serta data kuantitatif jamur endofit penghasil enzim eksraseluler uji aktivitas enzim selulase pada media PDA diperkaya *carboxy methyl cellulose* (CMC) 1% dengan metode *plug agar*. Hasil Isolasi jamur endofit dari daun *A. marina* berjumlah 12 isolat dan setelah diidentifikasi diduga genus *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp, genus *Trichoderma* sp, genus *Mucor* sp dan genus *Neuscytalidium* sp. Hasil uji enzim selulase eksraseluler pada media PDA yang diperkaya dengan CMC (1%), indikator *congo red* (0,1%) dan larutan NaCl 1 M terdapat 6 isolat sebagai penghasil enzim selulase yang ditandai dengan terbentuknya zona bening pada sekitar isolat dan jamur penghasil enzim selulase adalah dari genus *Aspergillus* sp, *Trichoderma* sp dan *Neuscytalidium* sp.

Kata Kunci : *Avicennia marina*, Enzim Selulase, Jamur Endofit.**ABSTRACT**

Endophytic fungi are fungi that grow on plant tissues as in leaves, stem dan root of the *Avicennia marina* mangrove plant. This research aimed at testing the cellulase enzyme. Study applied an experimental method with two treatments and two repetitions. The data analysis was presented in a qualitative descriptive manner, which included macroscopic and microscopic characteristics as well as quantitative data of endophytic fungi that produces extracellular enzymes. Assay of cellulase enzyme activity on PDA media enriched with 1% *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) with the *pug agar* method. The results of the isolation of endophytic fungi from *A.marina* leaves amounted to 12 isolates and after being identified there were genus *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp, genus *Trichoderma* sp, genus *Mucor* sp and genus *Neuscytalidium* sp. The results of the extracellular cellulase enzyme test on PDA media enriched with CMC (1%), indicator *congo red* (0.1%) and 1 M NaCl solution, there were 6 isolate indicator *congo red* (0.1%) and 1 M NaCl solution, of the clear one around the isolates and the producing fungi. Cellulase enzymes belong to the genus *Aspergillus* sp, *Trichoderma* sp and *Neuscytalidium* sp.

Key Words : *Avicennia marina*, Sellulase Enzymes, Endophytic Fungi**PENDAHULUAN**

Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan salah satu daerah yang kaya akan tumbuhan Mangrove. Abo (2015) menyatakan bahwa provinsi Nusa Tenggara Timur memiliki luas hutan mangrove 40.695,54 Ha (2,25%). Wilayah kota Kupang salah satu daerah yang memiliki hutan mangrove adalah di pantai Noelbaki, Kupang Tengah dengan luas area sekitar 10,2 Ha. Noverita (2009) menyatakan mikroorganisme endofit hidup di dalam jaringan tumbuhan seperti pada biji, daun, buah, ranting, batang dan akar termasuk pada jaringan daun mangrove. Mikroba endofit tersebut

terdiri atas jamur dan bakteri yang memiliki fungsi sebagai antikanker, antifungi, antivirus serta menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman karena mampu menghasilkan mikotoksin, enzim, antibiotik dan senyawa-senyawa lainnya (Kasi dkk., 2015). Jamur atau cendawan adalah organisme bersifat heterotrof artinya mendapatkan nutrient melalui penyerapan atau absorpsi, dengan cara mencerna makanan di luar tubuhnya dengan mensekresikan enzim-enzim. Subagiyo dkk., (2017) enzim ekstraseluler diproduksi oleh mikrobia digunakan untuk mengurai material nutrisi organik kompleks menjadi senyawa sederhana sehingga dapat ditranspor masuk ke dalam sel sebagai sumber nutrisinya. Jahangeer dkk, (2005) menyatakan 67,83% fungi yang memproduksi enzim selulolitik yaitu seperti *Aspergillus* sp, *Trichoderma* sp, *Fusarium* sp, *Alternaria* sp, *penicillium* sp, dan *Rhizopus* sp. Suciati (2015) menemukan jamur *A. niger*, *Trichoderma harzianum* pada daun *Avicennia marina*.

Avicennia Marina merupakan jenis mangrove yang masuk ke dalam kategori mangrove mayor sehingga tiap ekosistem hampir dijumpai. *A. marina* memiliki akar napas, daun berbentuk elips dengan ujung meruncing hingga membundar, permukaan atas daun berwarna hijau mengkilat dan permukaan bawah berwarna putih abu-abu dan suram (Noor dkk, 2012). *A. marina* memiliki banyak manfaat dan menghasilkan metabolit sekunder yang diolah untuk obat-obatan, antibakteri dan bioformalin (Rofik dkk, 2012). Selulase adalah enzim yang dapat mengkatalis terjadinya reaksi hidrolisis pada polimer organik, seperti selulosa menjadi komponen gula sederhana yang mencakup glukosa. Selulase sering digunakan pada industri tekstil, detergen, makanan, wine, pembuatan bir, kertas dan industri pakan hewan untuk meningkatkan daya cerna pakan. Jamur endofit pada mangrove *Avicennia marina* memiliki potensi sebagai antibakteri (Kasi dkk., 2015; Ramadan dkk., 2018; Lestari dkk., 2019), antifungi (Khalimah dkk., 2019). Ludji Lobo (2020), sebagai penghasil protease. Dilihat dari potensi jamur endofit tersebut maka peneliti ingin melakukan penelitian pengujian selulase untuk melihat apakah jamur endofit tersebut penghasil enzim selulase.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Mei 2021. Sampelnya adalah jamur endofit hasil isolasi dari daun muda dan daun tua dari di area hutan mangrove Noelbaki, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur (NTT) dan selanjutnya penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Pendidikan Biologi, Universitas Kristen Artha Wacana Kupang.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan adalah gunting, pinset, cawan petri, labu erlenmeyer, jarum ose, bunsen, timbangan analitik, blue tip, autoklav, oven, gelas ukur, pipet tetes, pengaduk/spatula, corong gelas, beker gelas, hot plate, inkubator, magnet stirer, tabung reaksi dan laminar flow sedangkan bahan yang digunakan adalah jamur endofit dari daun *A. marina*, alkohol 70%, tissue, media *Potato Dextrose Agar* (PDA), media *Carboxil Methyl Selluloce* (CMC), *congo red* 1%, NaCl 1 M, aquades, air laut, masker, sarung tangan, wrap, aluminium foil, karet, kapas, dan spidol.

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan dua perlakuan yaitu daun muda dan daun tua dan masing-masing perlakuan diulangi dua kali. Identifikasi jamur menggunakan buku *Molecular Identification of Fungi* (Youssuf Gherbawy Kerstin Voigt, 2010)

Prosedur penelitian

Peralatan disterilkan di oven pada suhu 160°C selama 1 jam sedangkan alat yang tidak tahan pada pemanasan dengan suhu tinggi, disterilkan dalam autoklav pada suhu 121°C selama 15 menit (Nuramalia, 2016). Media *Potato Dextrose Agar* (PDA) adalah media yang digunakan untuk menumbuhkan fungi. Pembuatan media diawali dengan menimbang 3,9 gram media PDA pada timbangan analitik, memasukkannya ke dalam erlenmeyer, air laut sebanyak 100 mL lalu mengaduknya menggunakan pengaduk dan memanaskannya pada *magnetic stirrer* untuk menghomogenkan media. Setelah media homogen disterilisasi menggunakan *autoclave* dengan suhu 121°C kemudian menuanginya ke dalam *petri disc* sebanyak 15 mL (Pitarini, 2014). Purifikasi dilakukan

pada setiap koloni jamur yang telah terkontaminasi yang dilihat berdasarkan morfologi makroskopis yaitu meliputi warna dan bentuk koloni yang tumbuh. Pemurnian ini bertujuan untuk memisahkan koloni dengan morfologi berbeda untuk dijadikan isolat tersendiri (Aryanto dkk., 2013). Mengambil sebagian miselia jamur pada permukaan agar menggunakan jarum ose dan memindahkan ke media PDA baru (Senjaya dkk., 2010).

Pembuatan media uji PDA+CMC dengan menimbang 3,9 gram media PDA pada timbangan analitik dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian menambahi air laut sebanyak 100 mL, mengaduknya menggunakan pengaduk dan memanaskannya pada *magnetic stirrer* untuk menghomogenkan media. Menimbang 1 gram media CMC dan memasukannya ke dalam erlenmeyer kemudian menambahi aquades sebanyak 100 mL dan memanaskannya pada *hotplate* sambil diaduk menggunakan pengaduk hingga homogen dan tidak bergelembung selama ± 15 menit. Memasukan media CMC ke dalam labu erlenmeyer media PDA dan menggoyangkannya hingga homogen dan mensterilkannya pada *autoclave* selama 121°C selama 15 menit dan menuangkannya pada cawan petri sebanyak 15 mL (Pitarini, 2014).

Mensterilkan *laminar flow* menggunakan alkohol 70% tujuannya agar tidak terkontaminasi. Mentotolkan *bluetip* pada jamur endofit untuk membuat cetakan dan menggunakan jarum ose untuk memindahkan jamur pada media uji dan media disimpan pada suhu 25°C selama 2x24 jam. Setelah 2x24 jam menuangkan larutan *congo red* 1% lalu membiarkannya selama 20 menit. Membuang larutan *congo red* dan menuangkan larutan NaCl 1 M ke dalam cawan petri dan diamkan selama 20 menit. Aktivitas selulolitik ditunjukkan dengan munculnya zona bening di sekitar koloni jamur (Sari dkk., 2017). Talantan (2018), zona bening yang terbentuk diamati menggunakan jangka sorong dan dihitung nilai antara diameter zona bening medium terhadap diameter koloni jamur, yang dinyatakan sebagai Indeks Aktivitas Enzim (IAE) dengan rumus sebagai berikut :

$$IAE = \frac{A \text{ (mm)} - B \text{ (mm)}}{B \text{ (mm)}}$$

Ket: A (Diameter Zona Bening)
B (Diameter Koloni)

Pembentukan Zona Bening

Aktivitas jamur selulolitik dapat dilakukan dengan pengukuran zona bening yang terbentuk disekitar isolat. Pembentukan zona bening menunjukkan bahwa selulosa yang ada pada media dihidrolisis oleh enzim selulase menjadi senyawa yang lebih sederhana yaitu glukosa (Pitarina, 2014).

Analisis Data

Data yang diperoleh disajikan secara deskriptif kualitatif yaitu deskriptif yang meliputi karakteristik makroskopis dan mikroskopis serta data kuantitatif uji aktivitas enzim selulase dari masing-masing jamur yang berhasil diisolasi dari daun mangrove *A. marina* (Pitarini, 2014)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Purifikasi Jamur Endofit.

Sampel daun mangrove *A. marina* yang diambil adalah daun muda dan daun tua. Penelitiannya awal yang dilakukan oleh Ludji Lobo (2020) telah melakukan isolasi jamur endofit yang terdapat pada daun mangrove *A. marina* dari Pantai Noelbaki dan mendapatkan 12 isolat jamur endofit yaitu 6 isolat dari daun tua dan 6 isolat dari daun muda. Jamur endofit tersebut sudah tua dan terkontaminasi sehingga perlu dilakukan peremajaan dan jamur ini dilakukan pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) dengan tujuan untuk mendapatkan jamur yang murni.

Hasil purifikasi dari 12 jamur endofit pada daun muda dan daun tua *A. marina* yang ditemukan ciri-ciri morfologi seperti miselium koloni yang berwarna putih dan hitam, putih polos, putih keabuan, hijau tua, coklat, putih dan bagian tengah coklat dengan permukaan koloni kasar, halus dan bagian tepi koloni rata dan bergerigi.

Identifikasi Jamur Endofit

Berdasarkan hasil purifikasi, dilanjutkan dengan identifikasi jamur secara makroskopis yang mencakup warna koloni, bentuk tepi koloni dan permukaan koloni serta secara mikroskopis seperti rhizoid, hifa, konidiofor, konidia dan fihli sesuai dengan referensi menggunakan buku *Molecular Identification of Fungi* menurut Gherbawy dan Voigt (2010). Jamur yang identifikasi adalah 12 jamur endofit yang diduga 7 isolat dari genus *Aspergillus*, 2 isolat genus *Penicillium*, 1 isolat genus *Mucor*, 1 isolat genus *Tricoderma*, dan 1 isolat genus *Neoscytalidium*. Hasil identifikasi ditampilkan pada tabel 4.1

Tabel 4.1. Hasil identifikasi jamur endofit.

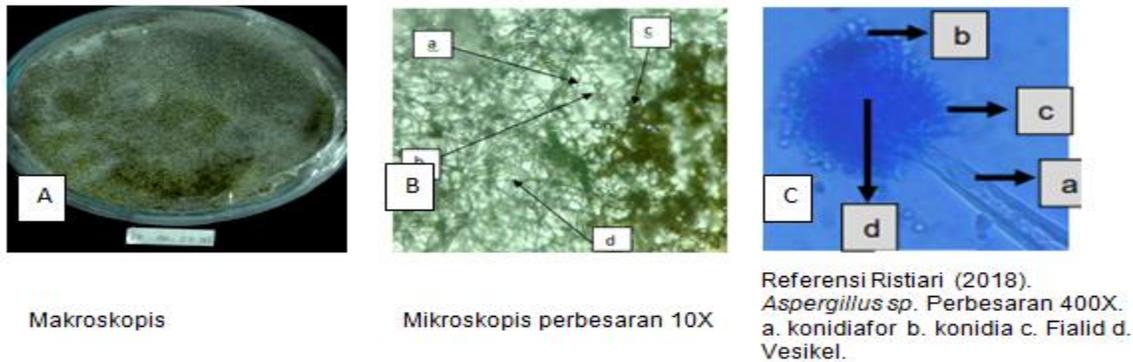
| No | Kode Isolat | Makroskopis | | | Mikroskopis |
|----|--------------|---------------------------------|--------------------|-----------------|--|
| | | Warna Koloni | Permukaan Koloni | Tepian Koloni | |
| 1 | DM-Am-01-OLL | Putih dan tengah hijau | Kasar | Tidak rata | Berhifa tidak bersepta, stolon, konidia berwarna hijau, konidiofor dan sporangium |
| 2 | DM-Am-02-OLL | Putih kehijauan | Halus dan berserat | Rata | Sporangium berbentuk bulat, konidiofor, memiliki rhizoid dan konidia |
| 3 | DM-Am-03-OLL | Hijau tua | Kasar | Tidak rata. | Stolon, konidiofor sporangium, konidia berwarna hijau dan berbentuk bulat. |
| 4 | DM-Am-04-OLL | Coklat | Berbutir lembut. | seperti bintang | Konidia berbentuk bulat, konidiofor dan fialid |
| 5 | DM-Am-05-OLL | Putih dan bagian atasnya hitam. | Halus | Bergerigi | Rhizoid, sporangium, konidiofor dan konidia |
| 6 | DM-Am-06-OLL | Putih dan bagian tengah coklat | Halus | Rata | konidia, fili, sporangium dan konidiofor |
| 7 | DT-Am-01-OLL | Putih dan hitam. | Halus | Rata | Rhizoid, tidak berhifa, koniadifor panjang dan tunggal, memiliki sporangium,dan konidia. |
| 8 | DT-Am-02-OLL | Putih keabuan, | Halus | Rata | Hifa bersepta bercabang halus, terdapat stolon dan spora |
| 9 | DT-Am-03-OLL | Putih dan bagian atasnya hijau. | kasar. | Bergerigi | spora, sporangium, konidiofor tunggal, halus dan tidak bersekat |
| 10 | DT-Am-04-OLL | Putih berserabut | Halus | Rata | Hifa tidak bersekat dan stolon |
| 11 | DT-Am-05-OLL | Hijau tua,. | Kasar | Tidak Rata | Berhifa, berspora, konidiofor dan memiliki stolon |
| 12 | DT-Am-06-OLL | Hijau tua | kasar. | Tidak Rata | konodia bewarna hijau, hifa bersepta, dan memiliki stolon |

Sumber : Olahan Data Peneliti (2021)

Berdasarkan Tabel 4.1,terdapat12 isolat jamur endofit yang teridentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis sebagai berikut :

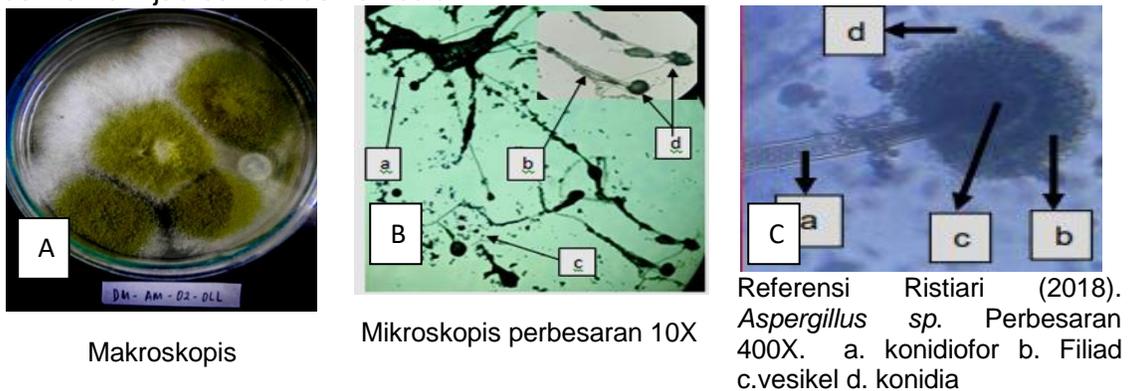
Genus 1. *Aspergillus*

Aspergillus sp 1, dengan kode isolat DM-Am-02-OLL. Warna koloni Putih kehijauan, permukaan koloni halus dan tepi koloni rata dengan ciri-ciri mikroskopis memiliki sporangium berbentuk bulat, konidiofor, memiliki rhizoid dan konidia.



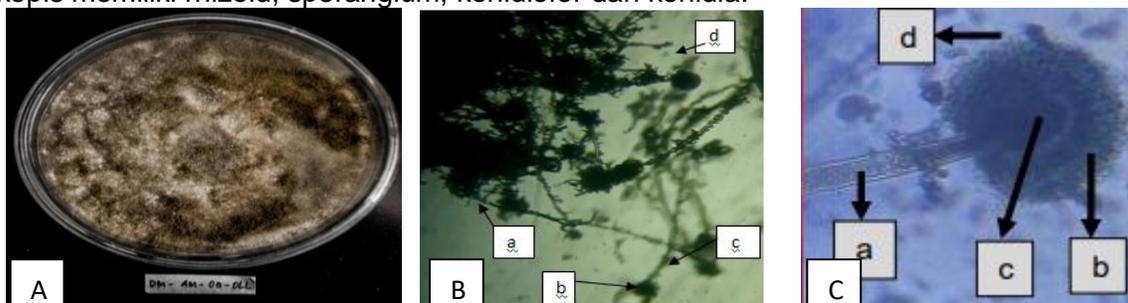
Gambar 4.1. (A) Kode isolat DM-Am-02-OLL secara makroskopis (B) Secara Mikroskopis dengan perbesaran 10x (a. Rhizoid. b. konidiofor. c. konidia. d. Sporangium). (C). Gambar referensi *Aspergillus* sp. Ristiari (2018).

Aspergillus sp 2, dengan kode isolat DM-Am-03-OLL. Warna koloni hijau tua, permukaan koloni kasar, tepi koloni tidak rata sedangkan secara mikroskopis memiliki stolon, konidiofor, sporangium, konidia berwarna hijau dan berbentuk bulat.



Gambar 4.2. (A) Kode isolat DM-Am-03-OLL secara makroskopis (B) Secara Mikroskopis dengan perbesaran 10x. (a. konidiofor. b. Sporangium. c. Konidia. d. Stolon.). (C). Gambar referensi *Aspergillus* sp. Ristiari (2018).

Aspergillus sp 3, kode isolat DM-Am-05-OLL secara makroskopis memiliki ciri-ciri warna koloni putih dan bagian atasnya hitam, permukaan koloni halus, tepi koloni bergerigi sedangkan ciri mikroskopis memiliki rhizoid, sporangium, konidiofor dan konidia.



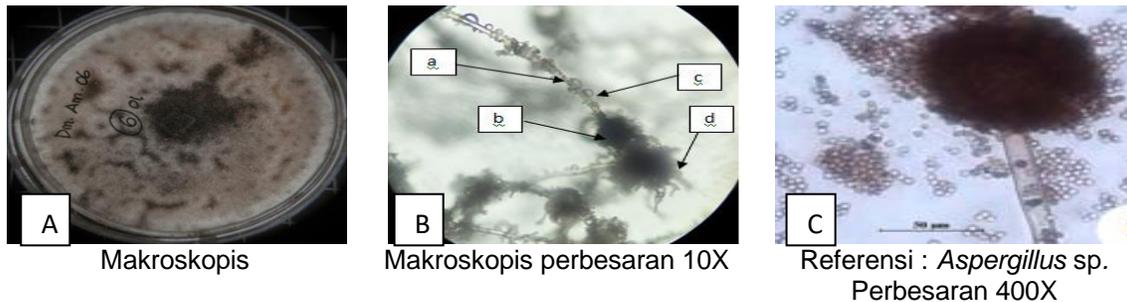
Makroskopis

Mikroskopis perbesaran 10X

Referensi Ristiari (2018).
Aspergillus sp. Perbesaran
 400X. a. konidiofor b. Filia
 c. vesikel d. Konidia

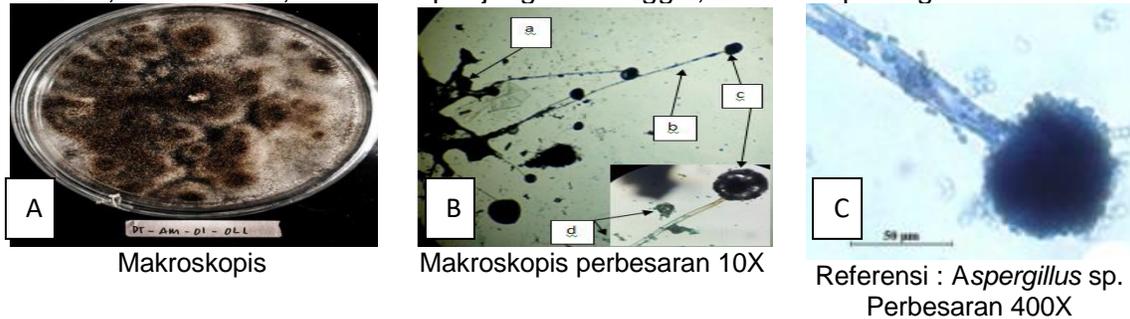
Gambar 4.3. (A) Kode isolat DM-Am-05-OLL secara makroskopis (B) Secara Mikrokopis dengan perbesaran 10x (a. Rhizoid. b. Sporangium. c. konidiofor d. Konidia. Gambar referensi *Aspergillus sp.* Ristiari (2018).

Aspergillus sp 4, dengan kode isolat DM-Am-06-OLL. Warna koloni Putih dan bagian tengahnya coklat, permukaan koloni halus, tepi koloni rata dengan ciri mikroskopis memiliki konidia, fili, sporangium dan konidiofor.



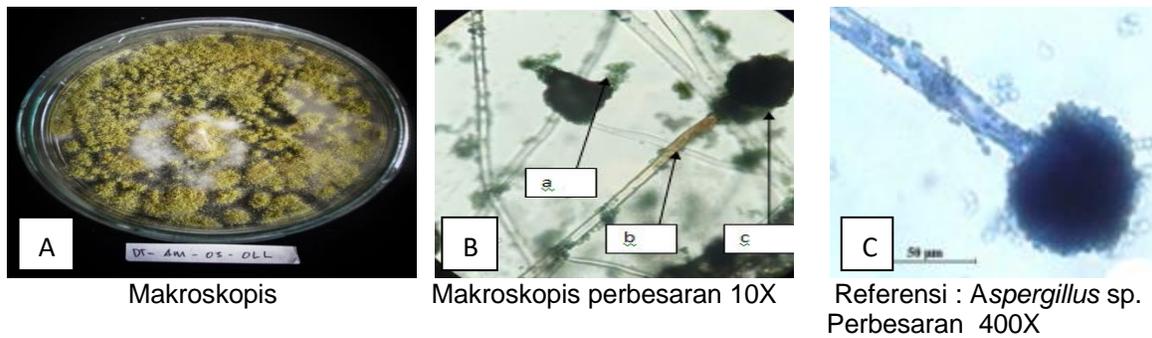
Gambar 4.4 (A). Kode isolat DM-Am-06-OLL secara makroskopis (B). Secara Mikroskopis dengan perbesaran 10x. (a. Konidiofor. b. sporangium c. konidiofor. d. fili). (C). Gambar referensi *Aspergillus sp.* Sari (2017).

Aspergillus sp 5, kode isolat DT-Am-01-OLL dengan warna koloni putih dan lama-kelamaan bagian atas hitam, permukaan koloni halus dan tepi koloni rata sedangkan secara mikroskopis memiliki rhizoid, tidak berhifa, koniadifor panjang dan tunggal, memiliki sporangium dan konidia.



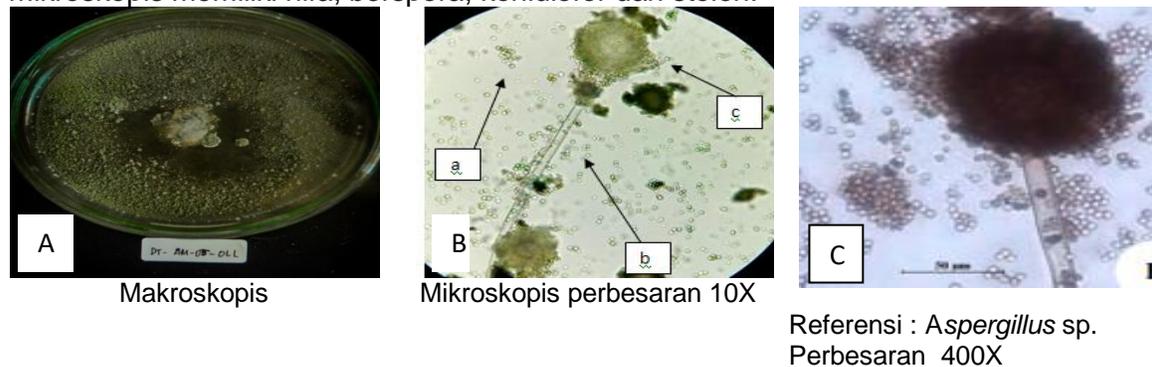
Gambar 4.5. (A) Kode isolat DT-Am-01-OLL secara makroskopis (B) Secara Mikroskopis dengan perbesaran 10x (a. Rhizoid. b. konidiofor. c. Sporangium. d. konidia). (C). Gambar referensi *Aspergillus sp* Sari (2017).

Aspergillus sp 6, kode isolat DT-Am-03-OLL dengan warna koloni putih dan atasnya hijau, permukaan koloni kasar, tepi koloni bergerigi sedangkan secara mikroskopis memiliki spora, sporangium, konidiofor tunggal, halus dan tidak bersekat.



Gambar 4.6. (A). Kode isolat DT-Am-03-OLL secara makroskopis (B) Secara mikroskopis dengan perbesaran perbesaran 10x (a.Spora b. konidiofor. c. Sporangium). (C). Gambar referensi *Aspergillus* sp. Sari (2017).

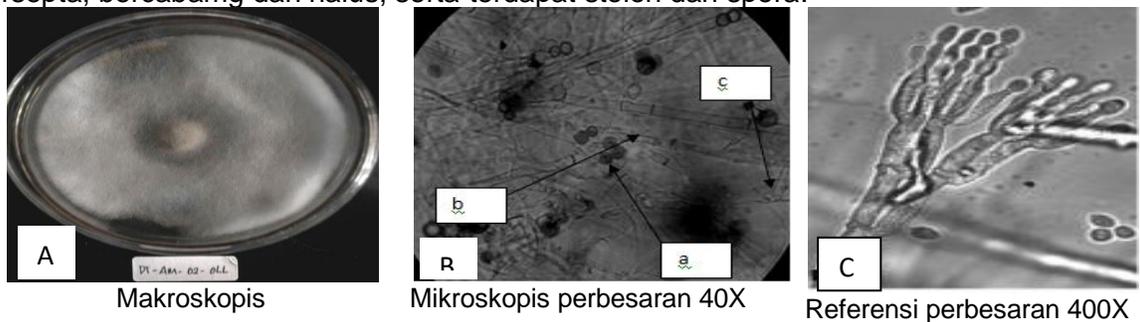
Aspergillus sp 7, warna koloni hijau tua, permukaan koloni kasar, tepi koloni bergerigi dengan ciri-ciri mikroskopis memiliki hifa, berspora, konidiofor dan stolon.



Gambar 4.7 (A) Kode isolat DT-Am-05-OLL secara makroskopis (B) secara mikroskopis dengan perbesaran 10x (a. Konidia. b. koidiafor c. Sporangium). (C). Gambar referensi *Aspergillus* sp. Sari (2017)

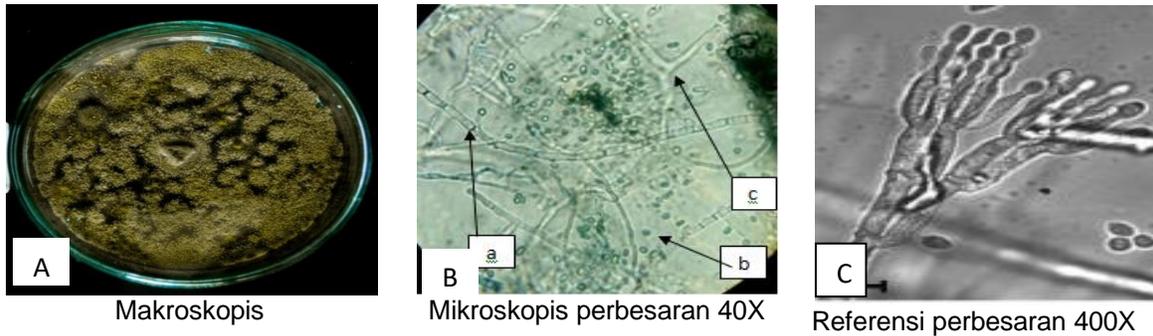
Genus 2. *Penicillium*

Penicillium sp 1, dengan kode isolat DT-Am-02-OLL secara makroskopis memiliki ciri-ciri miselium berwarna putih keabuan, bentuk koloni halus dan tepi rata dengan ciri mikroskopis memiliki hifa bersepta, bercabang dan halus, serta terdapat stolon dan spora.



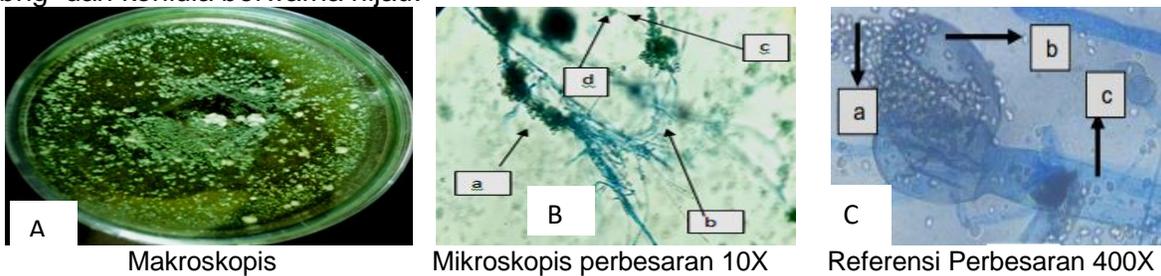
Gambar 4.8. (A) Kode isolat DT-Am-02-OLL secara makroskopis (B) secara mikroskopis dengan 40x. (a. Spora b. Hifa bersepta c. Stolon). (C.) Gambar referensi *Penicillium* sp perbesara 400X

Penicillium sp 2, kode isolat DM-Am-06-OLL dengan miselium berwarna hijau tua, permukaan koloni kasar. Secara mikroskopis memiliki ciri-ciri berkonidia bewarna hijau, hifa bersepta dan memiliki stolon.



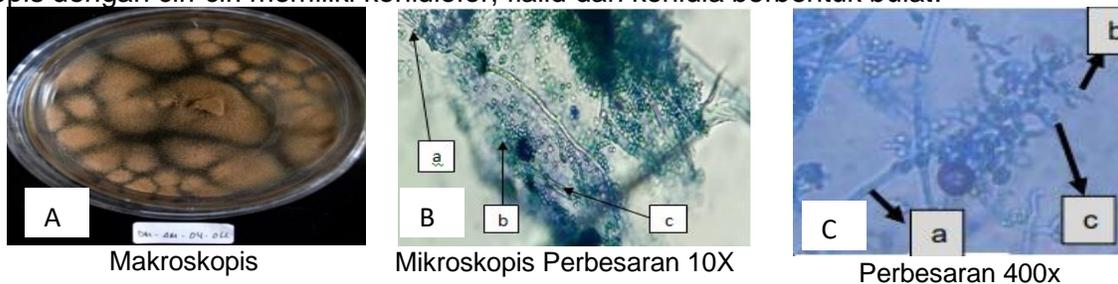
Gambar 4.9. (A) Kode isolat DT-Am-06-OLL secara makroskopis (B) secara mikroskopis pada perbesaran 10x (a. Hifa bersepta. b. konidia c. stolon). (C). Gambar referensi *Penicillium* sp perbesara 400X

Genus 3. *Mucor* sp, kode isolat DM-Am-01-OLL memiliki ciri-ciri makroskopis dengan miselium koloni berwarna putih dan tengah hijau, permukaan koloni kasar dengan tepian koloni bergerigi sedangkan secara mikroskopis hifa tidak bersepta, memiliki stolon, berkonidiofor, sporangium bercabng dan konidia berwarna hijau.



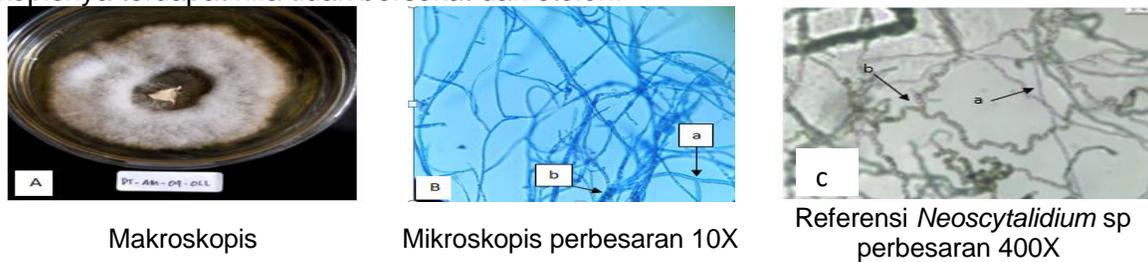
Gambar 4.10. (A) Kode isolat DM-Am-01-OLL secara makroskopis (B) secara mikroskopis dengan perbesaran 10x. (a. Konidia. b. Stolon. c. konidifor bercabang d. sporangium). (C). Gambar referensi *Mucor* sp. Ristiari (2018) a. Spora b. kolumela c. Konidiofor bercabang.

Genus 4. *Trichoderma* sp, dengan kode isolat DM-Am-04-OLL memiliki ciri-ciri miselium koloni berwarna coklat, permukaan koloni kasar dengan bentuk pinggirnya seperti bintang sedangkan secara mikroskopis dengan ciri-ciri memiliki konidiofor, fialid dan konidia berbentuk bulat.



Gambar 4.11. (A). Kode isolat DM-Am-04-OLL secara makroskopis (B) secara mikroskopis pada perbesaran 10x (a. Fialid b. Konidia c. Konidiofor). (C). Gambar referensi *Trichoderma* sp. a. konidiofor b. fialid c. Konidia.

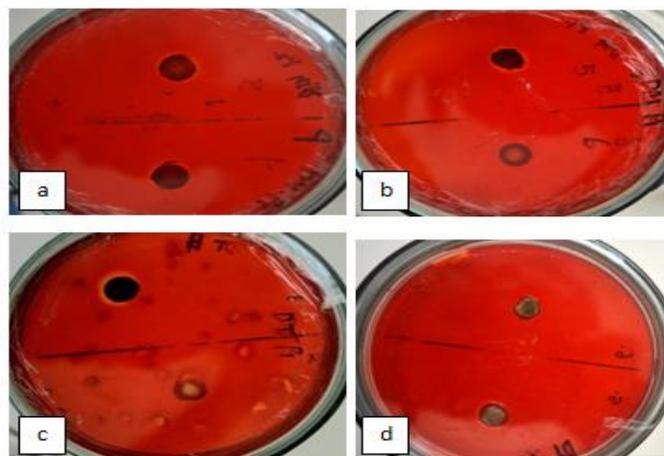
Genus 5. *Neoscytalidium* sp, dengan kode isolat DT-Am-04-OLL secara makroskopis dengan ciri-ciri miselium koloni berwarna putih, permukaan koloni halus dengan tepi koloni rata sedangkan ciri mikroskopisnya terdapat hifa tidak bersekat dan stolon.



Gambar 4.12. (A) Kode isolat DT-Am-04-OLL secara makroskopis (B) secara mikroskopis dengan perbesaran 10x (a. Stolon. b. Hifa bersepta). (C). Gambar referensi *Neoscytalidium* sp Izzatinnisa (2020) (a. Hifa bersepta b. Stolon.

Uji Aktivitas Enzim Selulase Ekstraseluler

Jamur endofit yang telah diidentifikasi dan diklasifikasikan menjadi 5 genus dan selanjutnya dilakukan pengujian enzim selulase ekstraseluler dengan menggunakan media *Potato Dextrose Agar* yang diperkaya dengan *Carboxy Methyl Celulase* (1%). Hasil uji aktivitas enzim selulase ekstraseluler ditampilkan pada gambar 4.13



Gambar 4.13. Uji aktivitas enzim penghasil selulase ekstraseluler pada daun tua dan daun muda (a) pada isolat DM-Am-03 OLL dan DM-Am-04-OLL. (b). DM-Am-05-OLL. (c) DT-Am-01-OLL (d). DT-Am-05-OLL

Gambar 4.1. Hasil uji jamur endofit penghasil enzim selulase

Pada gambar 4.13, terbentuknya zona bening pada sekitar isolat menunjukkan adanya aktivitas jamur selulolitik yaitu kemampuan enzim selulase dalam menghidrolisis media CMC yang terdapat pada media uji menjadi senyawa yang lebih sederhana yaitu glukosa. Penambahan indikator *congo red* (0,1%) yaitu untuk mengikat selulosa sehingga media yang mengandung selulase akan berwarna merah dan membentuk zona bening sedangkan fungsi dari NaCl 1 M untuk memperjelas zona bening yang sudah terbentuk. Penelitian sebelumnya Talantan (2014) berhasil mengisolasi jamur endofit dan mendapat 7 isolat pada media CMC 1%, dengan menggunakan indikator *congo red* 0,1% serta NaCl 1 M dengan terbentuknya zona bening pada sekitar isolat.

Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan, aktivitas enzim selulase pada media agar ditandai dengan adanya zona bening yang terbentuk disekitar isolat setelah ditetesi dengan indikator *congo*

red (0,1 %) dan didiamkan selama 20 menit kemudian dibilas menggunakan NaCl 1 M pada media PDA yang diperkaya *Carboxy Methyl Cellulase* (1%). Data hasil uji jamur endofit penghasil enzim selulolitik dapat ditampilkan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Pengujian Jamur endofit penghasil enzim selulase.

| Nomor | Kode Isolat | Selulase | Diameter zona bening (mm) |
|-------|--------------|----------|---------------------------|
| 1 | DM-Am-01-OLL | - | - |
| 2 | DM-Am-02-OLL | - | - |
| 3 | DM-Am-03-OLL | + | 1,4 |
| 4 | DM-Am-04-OLL | + | 1,2 |
| 5 | DM-Am-05-OLL | ++ | 2 |
| 6 | DM-Am-06-OLL | - | - |
| 7 | DT-Am-01-OLL | ++ | 2 |
| 8 | DT-Am-02-OLL | - | - |
| 9 | DT-Am-03-OLL | - | - |
| 10 | DT-Am-04-OLL | + | 1,2 |
| 11 | DT-Am-05-OLL | ++ | 1,4 |
| 12 | DT-Am-06-OLL | - | - |

Sumber: Olahan Data Peneliti (2021)

Keterangan: +++ = Positif tinggi (3,1 mm)
 ++ = Positif tinggi (2mm)
 + = Positif rendah (1 mm)
 - = Negatif

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa jamur endofit penghasil enzim selulase ada 6 isolat yang terdiri 3 isolat yang berasal dari daun muda (DM) dan 3 isolat dari daun tua (DT) dengan kode isolat DM-Am-04-OLL, DT-Am-04-OLL, DM-Am-03-OLL, DT-Am-05-OLL, DM-Am-05-OLL, DT-Am-01-OLL. Berdasarkan zona beningnya isolat DM-Am-04-OLL dan DT-Am-04-OLL memiliki zona bening sebesar 1,2 mm, isolat DM-Am-03-OLL dan DT-Am-05-OLL memiliki zona bening sebesar 1,4 mm dan isolat DM-Am-05-OLL dan DT-Am-01-OLL sebesar 2 mm. Besar kecilnya zona bening merupakan indikasi awal banyaknya selulase yang dihasilkan, semakin besar zona bening yang dihasilkan kemungkinan selulase yang dihasilkan semakin besar pula atau aktivitas enzimnya yang lebih tinggi (Talantan dkk, 2014).

Dari hasil uji enzim selulase ekstraseluler yang dilakukan, isolat jamur endofit yang memiliki aktivitas enzim ekstraseluler dengan diameter zona bening terluas terdapat pada jamur endofit dengan kode isolat DM-Am-05-OLL dan DT-Am-01-OLL dengan luas zona bening sebesar 2 mm sedangkan aktivitas enzim ekstraseluler dengan diameter zona bening terkecil adalah 1,2 mm. Jahangeer, (2005) menyatakan 67,83% fungi yang memproduksi enzim selulolitik seperti *Aspergillus* sp, *Trichoderma* sp, *Fusarium* sp, *Alternaria* sp, *penicellium* sp, dan *Rhizopus* sp.

Terdapat 6 isolat jamur endofit tidak memiliki aktivitas enzim ekstraseluler. Ini dapat disebabkan jamur endofit tersebut memang tidak memiliki enzim selulase ekstraseluler sehingga masing-masing isolat tidak menunjukkan adanya pembentukan zona bening pada media uji dan bisa saja ke-6 isolat ini memiliki enzim ekstraseluler yang lain.

KESIMPULAN

Hasil Isolasi jamur endofit dari daun *A.marina* terdapat 12 isolat, yang terdiri dari 5 genus yaitu : *Aspergillus* sp, *Penicellium* sp, *Trichoderma* sp, *Mucor* sp, dan *Neuscytalidium* sp. Jamur endofit penghasil enzim selulase adalah jenis *Aspergillus* sp dengan kode isolat DM-Am-03-OLL, DM-Am-05-OLL, DT-Am-01-OLL, dan DT-Am-05-OLL. Jenis *Trichoderma* sp dengan kode isolat DM-Am-04-OLL dan jenis *Neuscytalidium* sp dengan kode isolat DT-Am-04-OLL. Jenis jamur endofit penghasil enzim selulase terbesar adalah *Aspergillus* sp (DM-Am-05-OLL dan DT-Am-01-OLL) dengan diameter zona bening sebesar 2 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Abo. M., Banilidu. L., Dan Eduk. E. J., 2015. Struktur Vertikal Komunitas Mangrove di pantai Noelbaki, Kupang Tengah, Kupang. Universitas Katolik Widya Mandira Kupang. Kupang.
- Jahangeer, S., Khan, N., Sohail, M., Shahzad, S., Ahmad, A. dan Khan, S. A. 2005. Screening and characterization of fungal cellulase isolated from the native environmental source. Pakistan. *Journal of Botany* 37:739-748
- Kasi, Y. A., Posangi, J., Wowor, M., Bara, R. 2015. Uji Efek Antibakteri Jamur Endofit Daun Mangrove *Avicennia marina* terhadap Bakteri Uji *Staphylococcus aureus* dan *Shigella dysenteriae*. *E-journal Biomedik Unsrat* 3(1): 112-117
- Khalimah. D., dan Ainy. E. Q., 2019. Isolasi Fungi Endofit Daun Mangrove *Avicennia Marina* Dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antifungi Terhadap *Candida Albicans* ATCC. UIN Sunan Kalijagah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Lestari k; Agustien A; Djamaan A., 2019. Potensi Jamur Endofit pada Tumbuhan Mangrove *Avicennia marina* di Kuala Enok Indragiri Hilir sebagai Penghasil Antibiotika. *METAMORFOSA Journal of Biological Sciences eISSN: 2655-8122*
- Ludji Lobo., 2020. Isolasi Dan Seleksi Enzim Protease Dari Jamur Symbion Daun Mangrove *Avicennia Marina* Di Pantai Noelbaki (Skripsi). Universitas Kristen Artha Wacana Kupang. Kupang.
- Noor. Y. R., Khazali. M., dan Suryadiputra. I. N. N., 2012. *Panduan Pengenalan MANGROVE di Indonesia*. Bogor.
- Noverita, D. Fitria dan E. Sinaga. 2009. Isolasi dan uji aktivitas antibakteri jamur endofit dari daun rimpang Zingiber ottensiin Val. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 4(4): 171-176.
- Nurmalia. 2006. Isolasi dan Identifikasi Mikrofungi Endofit pada Serasah dan Daun Mangrove (*Rhizopora* Sp.) di Perairan Sei Ladi Kota Tanjungpinang. Skripsi tidak dipublikasikan. FIKP Universitas Maritim Raja Ali Haji. Tanjungpinang.
- Oramahi. H. A., 2006. Identifikasi Jamur Genus *Aspergillus* Pada Gapek Di kabupaten Gunung Kidul. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.
- Ristiari. N. P. N., Julyasih. K. R. S. dan Suryanti A. Y., 2018. Isolasi Dan Identifikasi Jamur Mikroskopis Pada Rizosfer Tanaman Jeruk Siam (*Citrus Nobilis* Lour.) Di Kecamatan Kintamani, Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja, Indonesia
- Subagiyo., Djarot. M. S. R., dan Setyati. W. R., 2017. Potensi Ekosistem Mangrove Sebagai Sumber Bakteri Untuk Produksi Protease, Amilase dan Selulase. *Jurnal Kelautan Tropis*. 20(2):106–111. FPIK Universitas Diponegoro. Semarang.
- Suciatmih. 2015. Diversitas Jamur Endofit Pada Tumbuhan Mangrove Di Pantai Sampiran Dan Pulau Bunaken, Sulawesi Utara. *ISSN: 2407-8050*
- Talantan V. M; Lambui M. O; Suwastika I. N., 2018. Uji Aktivitas Selulase Dari Jamur Selulolitik Asal Tanah Danau Kalimpa'a Sulawesi Tengah. Universitas Tadulako, Palu 94111 Sulawesi Tengah. Sulawesi Tengah.
- Youssuf Gherbawy dan Kerstin Voigt. 2010. *Molecular Identification of Fungi*. London New York.