

**BAKTERI ASAL FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA YANG BERPOTENSI
SEBAGAI AGEN DEKOMPOSER SAMPAH ORGANIK
(*Bacterial from Arbuscular Micorrhizal Fungi than Potential as Agent Decomposers
Organic Waste*)**

Nunang Lamaek May¹✉

¹Laboratorium Silvikultur Fakultas Kehutanan Universitas Papua,
Jl. Gunung Salju Amban Manokwari Papua Barat

✉Penulis Korespondensi, email: nunangmay@gmail.com

Diterima: Mei 2015 | Disetujui: Desember 2015

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bakteri asal Spora Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) yang memiliki kemampuan menghasilkan enzim hidrolitik selulase dan protease guna dijadikan sebagai potensi agen dekomposer sampah organik. Metode penelitian menggunakan metode isolasi spora FMA, Isolasi Bakteri dan Pengujian Enzimatik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 6 jenis bakteri mampu menghasilkan enzim selulase dan 5 jenis bakteri menghasilkan enzim protease. 3 jenis bakteri memiliki kemampuan menghasilkan enzim selulase sekaligus protease tertinggi yaitu *Bacillus cereus*, *Bacillus laterosporus* dan *Bacillus pasteurii*. Ke-3 jenis bakteri ini diharapkan dapat dikembangkan sebagai agen dekomposer sampah organik.

Kata Kunci :FMA, Bakteri, Dekomposer dan Enzimatik

Abstrac

This study aims to determine the bacterial from spores Arbuscular Micorrhizal Fungi (AMF), which has the ability to produce a hydrolytic enzyme cellulase and protease in order to serve as a potential agent of decomposers of organic waste. The research method used isolation spores of AMF, bacteria Isolation and Testing Enzymatic. The results revealed that there are six types of bacteria producing the enzyme cellulase and five types of bacteria producing protease enzyme. Three types of bacteria have the ability to produce cellulase enzymes at the same time the highest protease is *Bacillus cereus*, *Bacillus laterosporus* and *Bacillus pasteurii*. All three types of bacteria are expected to be developed as agent decomposers of organic waste.

Keywords: AMF, Bacterial, Decomposers and Enzymatic.

PENDAHULUAN

Penanganan sampah domestik merupakan masalah utama lingkungan perkotaan. Teknik 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) telah dikembangkan untuk menangani permasalahan ini. Sampah Anorganik ataupun organik keduanya merupakan ancaman yang serius bagi masyarakat dan lingkungan jika tidak mendapat perhatian yang serius. Pemanfaatan agen hayati untuk mempercepat proses penguraian sampah organik hingga kini terus dikembangkan. Strain strain mikroba terbaru yang memiliki daya dekomposer tinggi serta tidak merugikan manusia terus dicari untuk dikembangkan.

Indikator yang digunakan untuk mengetahui kemampuan mikroorganisme menguraikan sampah organik adalah mikroba tersebut memiliki kemampuan menghasilkan enzim hidrolitik. Beberapa enzim hidrolitik yang dikenal yaitu selulase, protease dan pektinase. Salah satu sumber bakteri-bakteri penghasil enzim tersebut adalah dari spora fungi mikoriza. Jenis bakteri hasil isolasi dari spora fungi mikoriza apa yang menghasilkan enzim hidrolitik sehingga potensial sebagai agen pengurai? Pertanyaan inilah yang menjadi masalah utama yang akan dijawab melalui penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis-jenis bakteri hasil isolasi

dari dalam spora Fungi Mikoriza Arbuskula yang dapat menghasilkan enzim hidrolitik (selulase dan protease) sehingga berpotensi sebagai agen hayati dalam penguraian sampah organik.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain spora Fungi Mikoriza Arbuskula *Gigaspora margarita*, Nutrient Broth, Nutrient Agar, Kloramin-T 2%, Streptomycin 0,02%, Alkohol, Spirtus, Aquades, Kertas Saring, Aluminium Foil, Parafilm dan Kertas Label.

Penelitian Isolasi Spora menggunakan metode Gardeman dan Nicholson (1963). Isolasi bakteri dari spora

Gigaspora margarita menggunakan metode Budi et al. (1999). Karakteristik dan identifikasi bakteri menggunakan metode *Analytical Profile Index* (API) yang dikembangkan oleh Buchanan dan Gibbons (1974); Hot et al (1994) serta Cappucciano dan Sherman (2005). Uji aktivasi enzim selulase menggunakan metode Teather dan Wood (1982) sedangkan enzim protease menggunakan metode Dunne et al.(1997). Pengamatan dilakukan dengan mengamati keberadaan zona bening (hallo) pada media.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bakteri Asal Spora *Gigaspora margarit*

Terdapat 7 (tujuh) jensi bakteri yang ditemukan dalam penelitian ini (Tabel 1).

Tabel 1 Jenis dan karakteristik bakteri

No	Jenis Bakteri	Karakteristik (Warna, Permukaan Koloni, Tipe Koloni, Gram)
1	<i>Bacillus subtilis</i>	Bening, membukit, berombak, Gram Positif
2	<i>Bacillus licheniformis</i>	Putih kecoklatan, melengkung, berombak, Gram Positif
3	<i>Bacillus cereus</i>	Putih, membukit, rata, Gram Negatif
4	<i>Bacillus brevis</i>	Putih kecoklatan, membukit, rata, Gram Positif
5	<i>Pseudomonas diminuta</i>	Putih, membukit, bergerigi, Gram Negatif
6	<i>Bacillus laterosporus</i>	Putih kecoklatan, membukit, rata, Gram Positi
7	<i>Bacillus pasteurii</i>	Putih bening, melengkung, rata, Gram Positif

Berdasarkan data pada Tabel 1. Diketahui bahwa terdapat 7 jenis bakteri yang berhasil diisolasi dari spora FMA

Gigaspora margarita. Dijumpai enam bakteri dengan genus *Bacillus* dan 1 bakteri genus *Pseudomonas*.



Gambar 1. Performan bakteri yang diisolasi

Pada penelitian ini 86 % jenis bakteri yang dijumpai adalah *Bacillus*. Jenis yang sama dilaporkan paling banyak dijumpai pada penelitian Bakhtiar et al. (2010) yang mengisolasi bakteri dari spora FMA tanpa disterilkan dari daerah mikorizosfer kelapa sawit dan menemukan 20 isolat bakteri. Varese et al. (1996), dalam penelitiannya

terkait jenis bakteri pada sporokarp *Suillus grevillei* berhasil menemukan 16 jenis bakteri. Tiga dari bakteri yang ditemukannya juga dijumpai pada penelitian ini, yaitu *B. subtilis*, *B. cereus* dan *B. brevis*.

Tiga jenis bakteri yang ditemukan pada penelitian ini sama dengan jenis

bakteri menguntungkan yang digunakan sebagai bahan pupuk hayati *Custom B5* yaitu *B. subtilis*, *B. laterosporus* dan *B. licheniformis*. Bakteri-bakteri tersebut memiliki keistimewaan meningkatkan kesuburan tanah dengan memulihkan populasi mikroorganisme di dalam tanah, meningkatkan pertumbuhan tanaman sehingga meningkatkan hasil panen, mengoptimalkan efektivitas pemupukan dengan membuat nutrisi menjadi lebih tersedia bagi tanaman, memperbaiki proses

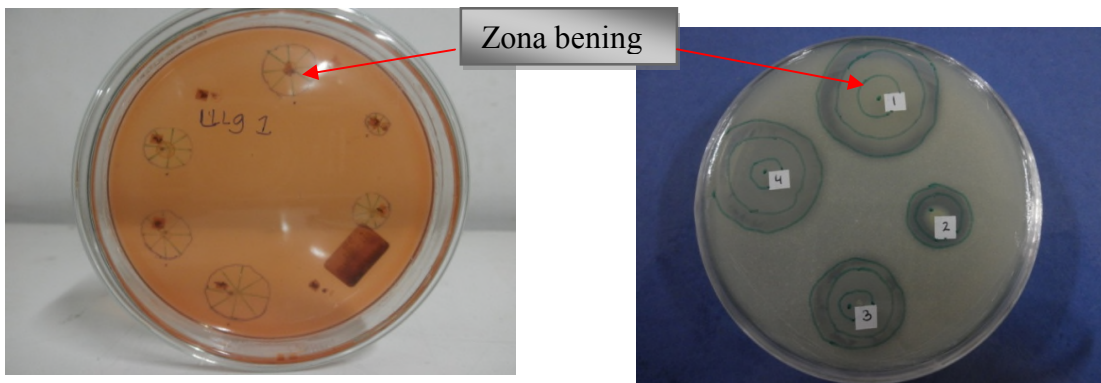
dekomposisi bahan organik untuk melepaskan unsur hara dan mempercepat kolonisasi bakteri untuk peningkatan manfaat jangka panjang Budi dan May (2013).

Aktivitas Enzimatik Bakteri

Berdasarkan data pada Tabel 2. diketahui bahwa enam bakteri dapat menghasilkan enzim selulase dan lima bakteri menghasilkan enzim protease.

Tabel 2. Aktivitas enzimatik (diameter halo (cm)) bakteri yang diisolasi dari spora *Gigaspora margarita*

No	Isolat bakteri	Aktivitas enzimatik (ø zona bening, cm)	
		Selulase	Protease
1	<i>Bacillus subtilis</i>	4,80	4,80
2	<i>Bacillus licheniformis</i>	2,83	0,00
3	<i>Bacillus cereus</i> (GG)	5,70	6,50
4	<i>Bacillus brevis</i>	0,00	5,77
5	<i>Pseudomonas diminuta</i>	5,10	0,00
6	<i>Bacillus laterosporus</i>	5,87	6,20
7	<i>Bacillus pasteurii</i>	7,17	5,83



Gambar 2 Penampakan zona enzim bening Selulase

Bakteri jenis *Bacillus brevis* diketahui tidak dapat menghasilkan enzim selulase sedangkan bakteri yang tidak dapat menghasilkan enzim protease yaitu *Bacillus licheniformis* dan *Pseudomonas diminuta*. Tiga bakteri memiliki kemampuan menghasilkan enzim hidrolitik (selulase dan protease) tinggi yaitu *Bacillus cereus*, *Bacillus laterosporus* dan *Bacillus pasteurii*.

Dinding sel akar tanaman merupakan bagian dari pertahanan inang yang tersusun dari komponen-komponen selulosa, protein dan lignin yang menyebabkan mikroorganisme sulit menembus jaringan

akar. Untuk dapat menembus jaringan tanaman, selain secara mekanis mikroorganisme membutuhkan enzim hidrolitik dalam konsentrasi rendah untuk melunakkan jaringan tanaman. Ketersediaan enzim hidrolitik seperti selulase dan protease sangat berguna sewaktu mikroorganisme mendegradasi bahan organik. Bakteri- *Bacillus cereus*, *Bacillus laterosporus* dan *Bacillus pasteurii* yang ditemukan berpotensi untuk digunakan dalam menguraikan bahan di dalam atau permukaan tanah yang berasal dari sisa tumbuhan, hewan, dan manusia baik yang telah mengalami dekomposisi

lanjut maupun yang sedang mengalami proses dekomposisi.

Keberadaan bakteri endosimbiotik yang mampu menghasilkan enzim hidrolitik berpotensi membantu simbiosis mikoriza dengan inang tanaman. Mosse (1962) menginformasikan bahwa beberapa bakteri yang termasuk ke dalam genus *Pseudomonas* dapat menghasilkan enzim yang mampu mendegradasi dinding sel. Penelitian Budi *et al.* (1999) menunjukkan bahwa bakteri yang diisolasi dari mikorizosfer mempunyai kemampuan menghasilkan enzim hidrolitik dan dapat meningkatkan kolonisasi akar oleh FMA. Proses dekomposisi bahan-bahan organik juga dipengaruhi oleh ketersediaan enzim yang dihasilkan oleh mikroba. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut maka bakteri yang memiliki potensi enzim hidrolitik dapat dimanfaatkan untuk pengurai sampah organik dan selanjutnya diaplikasikan untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga meningkatkan produktivitas lahan dan membantu menjaga keseimbangan lingkungan.

KESIMPULAN

Bakteri *Bacillus cereus*, *Bacillus laterosporus* dan *Bacillus pasteurii* memiliki kemampuan mendegradasi selulosa dan protein. Ke-3 bakteri ini dapat diteliti lebih lanjut untuk melihat laju dekomposisi pada sampah organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Baktiar Y, Yahya S, Sumaryono W, Sinaga MS, Budi SW, Tajudin T. 2010. Isolation and identification of mycorrhizosphere bacteria and their antagonistic effects towards *Ganoderma boniense* in vitro. *J Microbiol Indones* 4(2)
- Budi SW, Blal B, Gianinazzi S. 1999. Surface sterilization of *Glomus mosseae* sporocarps for studying endomycorrhization in vitro. *J of Mycorrhizae* 8: 15-18
- Budi SW, May NL. 2013. Bacteria From Arbuskular Mycorrhizal Fungi Spores *Gigaspora* sp., And *Glomus* sp., Their Antagonistic Effects Toward Soil Borne Fungal Patogens And Growth Stimulation of *Gigaspora* sp. In Vitro. *Biotropia The South Journal of Tropical Biologi*. 20(1): 38-49
- Buchanan RE, Gibbons E. 1974. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, 8th ed. USA: The Williams & Wilkins Co., Inc.
- Cappuccino JG, Sherman N. 2005. *Microbiology: A Laboratory Manual*, 5th ed., USA: The Benjamin/Cummings Publ. Co., Inc
- Dunne C, Crowley JJ, Moenne-Loccoz Y, Dowling DN, FJ de Bruijn, O'Gara F. 1997. Biological control of *Pythium ultimum* by *Stenotromonas maltophilia* W18 is mediated by extra cellular proteolytic activity. *Microbiology* 143:3921-3939
- Gardemann JW, Nicholson TH. 1963. Spores of mycorrhizal endogones species extracted from soil by wet-sieving and decanting. *Trans Br Mycol Soc* 46:235-244
- Holt JG, Krieg NR, Sneath PHA, Staley JT, Williams ST. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, 9th ed. USA: The Williams & Wilkins Co., Inc.
- Mosse B. 1962. The establishment of vesicular-arbuscular mycorrhiza under aseptic conditions. *J Gen Microbiol* 27:509-520
- Teather RM, Wood JP. 1982. Use of Congo red polysaccharide interaction in enumeration and characterization of cellulolytic bacteria from the bovine rumen. *Appl Environ Microbiol* 43:777-780.
- Varese GC, Portinaro S, Trotta A, Scannerini S, Luppi-Mosca AM, Martinotti MA. 1996. Bacteria associated with *Suillus grevillei* Sporocarps and Ectomycorrhizae and their effects on in vitro growth of the mycobion. *Symbiosis* 21:129-147.