

**UJI POTENSI ANTIFUNGI AKTINOMISETES SELULOLITIK
DAN LIGNINOLITIK DAN BAKTERI LIGNOSELULOLITIK
ISOLAT LOKAL TERHADAP PERTUMBUHAN JAMUR
Ganoderma boninense DAN *Colletotrichum capsici***

Dede Martin¹, Atria Martina², Rodesia Mustika Roza²

¹Mahasiswa Program S1 Biologi

²Dosen Mikrobiologi Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Kampus Binawidya Pekanbaru, 28293, Indonesia

dedemartin24@gmail.com

ABSTRACT

Colletotrichum capsici fungi, causing agent of anthracnose in chili, and *Ganoderma boninense*, fungi causing agent of basal stem rotten in oil palm, can reduce the productivity of chili and oil palm. These disease are increasing so that it is necessary to find local biological agents that are environmentally friendly. The purpose of this research was to determine the potential isolates of lignocellulolytic bacteria and cellulolytic and ligninolytic actinomycetes from peat soil of Rimbo Panjang Kampar, Riau as an antifungal agent to inhibit the growth of *C. capsici* and *G. boninense*. Antifungal activity was screened using agar disc method by measured the inhibition zone for seven days. The results showed that 13 isolates of actinomycetes have antifungal activity against *C. capsici* with the highest inhibition zone 13,3 mm by RB2S40. Six isolates of actinomycetes have antifungal activity against *G. boninense* with the highest inhibition zone 29,15 mm by RB1S4. Five isolates have the ability to inhibit both fungi which were targeted.

Keyword: Actinomycetes, Antifungal, *Colletotrichum capsici*,
Ganoderma boninense, Riau.

ABSTRAK

Jamur *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai dan *Ganoderma boninense* penyebab penyakit busuk pangkal batang pada kelapa sawit dapat menurunkan produktivitas cabai dan kelapa sawit. Serangan penyakit ini semakin meningkat sehingga dalam mengendalikannya diperlukan agen pengendali hayati lokal yang ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui potensi bakteri lignoselulolitik dan aktinomisetes selulolitik dan ligninolitik asal tanah gambut Rimbo

Panjang Kampar, Riau sebagai agen dalam menghasilkan senyawa antifungi untuk menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* dan *G. boninense*. Uji aktivitas antifungi menggunakan metode *agar disc* dengan mengukur zona hambat selama tujuh hari. Hasil penelitian diperoleh 13 isolat aktinomisetes mempunyai aktivitas menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* dengan zona hambat tertinggi 13,3 mm oleh isolat RB2S40 dan enam isolat aktinomisetes mempunyai aktivitas antifungi terhadap jamur *G. boninense* dengan zona hambat tertinggi 29,15 mm oleh isolat RB1S4. Lima isolat uji memiliki kemampuan menghambat kedua jamur target.

Kata kunci: Aktinomisetes, Antifungi, *Colletotrichum capsici*, *Ganoderma boninense*, Riau.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan tanaman andalan Indonesia khususnya Riau. Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas yang penting dan strategis di daerah Riau karena peranannya yang cukup besar dalam mendorong perekonomian rakyat begitu juga dengan tanaman cabai di Propinsi Riau mempunyai prospek yang cerah dan banyak dikembangkan oleh petani. Namun perkembangan dan produktivitasnya terhambat, karena serangan dari jamur patogen. Jamur *Colletotrichum capsici* merupakan jamur penyebab antraknosa pada cabai dan *Ganoderma boninense* merupakan jamur penyebab busuk pangkal batang pada kelapa sawit.

Dalam mengendalikan jamur patogen para petani Indonesia lebih sering menggunakan fungisida kimia. Penggunaan fungisida kimia dalam mengendalikan penyakit ini bukan merupakan solusi yang baik karena bahan kimia yang terkandung di dalam fungisida merupakan toksik bagi mahluk hidup dan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan serta menimbulkan resistensi mikroba

patogen terhadap fungisida kimia. Untuk mengatasi hal tersebut perlu mencari alternatif agen pengendali hayati yang dapat menggantikan fungisida kimia. Menurut Berdy (2005) dan Parungao *et al.* (2007) aktinomisetes merupakan agen pengendali hayati yang disarankan sebagai alternatif dalam meminimalkan penggunaan fungisida kimia. Trojanowski *et al.* (1977), Crawford (1981) dan Kerr *et al.* (1983) menyatakan bakteri mampu digunakan dalam pengendalian jamur patogen tanaman karena dapat bersifat antagonis.

Jenis agen pengendali hayati yang berasal dari aktinomisetes seperti *Streptomyces* spp. dan bakteri seperti *Agrobacterium*, *Bacillus*, dan *Pseudomonas*. Menurut Heng *et al.* (2011) *Streptomyces* spp. mampu menghambat pertumbuhan jamur pathogen *C. capsici* dan *C. gloeosporioides* dan Tan *et al.* (2002) melaporkan 12 strain *Streptomyces* sp. dari tanah perkebunan kelapa sawit dan lahan gambut aktif menghambat pertumbuhan jamur *G. boninense*. Nildayanti (2011) melaporkan 77 isolat bakteri yang

diisolasi dari tanah perkebunan kelapa sawit PTPN XIV (Sulawesi Selatan) mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *G. boninense*. Bakteri dari kelompok *Bacillus* sp, *Pseudomonas* spp. *Serratia* spp. dan *P. fluorescens* mampu menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* (Sutariati 2006).

Sebanyak tiga isolat bakteri lignoselulolitik dan 92 isolat aktinomisetes selulolitik dan ligninolitik dari koleksi Lab. Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA UR asal tanah gambut desa Rimbo Panjang Kampar, Riau telah berhasil diisolasi. Astuti (2013) dan Mansyar (2013) menyatakan isolat tersebut berpotensi sebagai agen pengendali hayati, karena mempunyai aktivitas antifungi terhadap jamur *Fusarium oxysporum* dan *Rhizoctonia solani*, namun kemampuan isolat tersebut dalam menghambat pertumbuhan *C. capsici* dan *G. boninense* belum diketahui.

Penelitian ini bertujuan menguji potensi aktinomisetes selulolitik dan ligninolitik dan bakteri lignoselulolitik asal tanah gambut Rimbo Panjang Kampar Riau dalam menghasilkan aktivitas antifungi yang menghambat pertumbuhan jamur *G. boninense* dan *C. capsici*. Dalam bidang pertanian, isolat yang mempunyai aktivitas baik akan dapat digunakan sebagai agen pengendali hayati di masa mendatang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Nopember 2013 hingga April 2014 di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau.

a. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, autoklaf, oven, shaking incubator (*Lab Tech*), laminar air flow (*Amstech*), jangka sorong (*Trichel brand*), neraca analitik (*Amstech*) dan *vortex* (*Fison*).

Bahan yang digunakan adalah tiga isolat bakteri lignoselulolitik dan 92 isolat aktinomisetes selulolitik dan ligninolitik koleksi dari Laboratorium Mikrobiologi, jamur patogen *G. boninense* yang diisolasi dari perkebunan kelapa sawit jalan Garuda Sakti Km. 7 Pekanbaru, jamur *C. capsici* dari Institut Pertanian Bogor *Culture Collection* (IPBCC), NaCl 0,85 %, agar, akuades, spritus, alkohol, kentang, dextrosa, Pati, Casein, KNO₃, K₂HPO₄, MgSO₄7H₂O, CaCO₃, FeSO₄7H₂O, NaCl dan tepung NB (*Nutrient Broth*).

b. Peremajaan jamur *Colletotrichum capsici* dan *Ganoderma boninense* serta mikroba antagonis

Isolat jamur patogen (jamur *C. capsici* dan *G. boninense*) diambil secara aseptis, kemudian digoreskan pada PDA miring, selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang selama 5 hari dan isolat mikroba antagonis diambil secara aseptis, kemudian digoreskan pada SCA miring (aktinomisetes) selama 4-7 hari dan untuk bakteri pada NA miring selama 24 jam.

c. Perhitungan jamur patogen

Perhitungan jumlah koloni jamur patogen menggunakan metode *plate count* pada medium PDA. Biakan murni jamur yang telah tumbuh pada agar miring dimasukkan ke dalam 9 ml

larutan NaCl 0,85%, pengenceran bertingkat 10^{-1} hingga 10^{-6} , lalu homogenkan dengan menggunakan vortex. Suspensi diambil sebanyak 1 ml dari pengenceran 10^{-6} . Inkubasi pada suhu kamar selama 2-3 hari dan dihitung jumlah koloni jamur. Sehingga didapatkan jumlah inokulum jamur target 10^6 .

Penghitungan jumlah populasi mikroba dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Harley *et al.*, 1993) :

$$\text{Jumlah Populasi Koloni (cfu/ml)} \\ = \text{Jumlah koloni (cawan petri)} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

d. Uji aktivitas antifungi aktinomisetes selulolitik dan ligninolitik dan bakteri lignoselulolitik terhadap jamur patogen

Pengujian aktivitas antifungi terhadap pertumbuhan jamur patogen menggunakan metode *agar disc* dengan mengukur zona hambat yang terbentuk. Isolat aktinomisetes selulolitik dan ligninolitik pada medium SCA dan bakteri lignoselulolitik pada medium NA yang berumur 5 hari dipotong menggunakan pipet tip dengan ukuran 6 mm, lalu dipindahkan ke cawan petri yang sebelumnya telah diinokulasikan jamur patogen. Jumlah inokulum 10^6 cfu/ml secara *pour plate* dan diinkubasi pada suhu ruang selama 5 hari.

e. Analisis Data

Data aktivitas antifungi disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Data dianalisa dengan median uji nilai tengah berdasarkan metode statistika (Sudjana. 2002). Isolat dikelompokkan kedalam kriteria tinggi, sedang dan rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Seleksi isolat aktinomisetes yang memiliki aktivitas antifungi dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*

Sebanyak 92 isolat aktinomisetes yang berhasil diremajakan kembali dilakukan uji aktivitas antifungi terhadap jamur *C. capsici* dan 13 isolat aktinomisetes yang mampu menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici*.

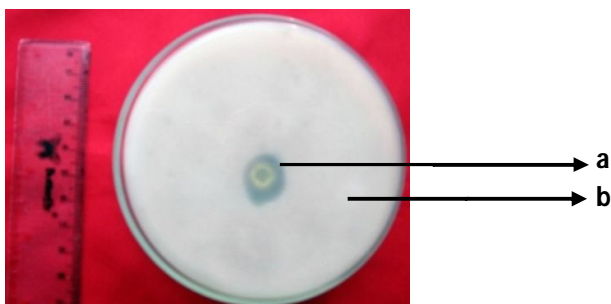
Berdasarkan zona hambat yang terbentuk, dilakukan pengelompokkan isolat dengan uji nilai tengah. Isolat aktinomisetes yang menghasilkan senyawa antifungi dibagi ke dalam tiga kriteria yaitu kriteria tinggi, sedang dan rendah (Tabel 1).

Pada penelitian ini hasil diameter zona hambat tertinggi 13,3 mm (Gambar 1) lebih kecil dibandingkan Intra *et al.* (2011) yang menggunakan metode *agar disc* mendapatkan 2 Isolat tertinggi menghambat pertumbuhan *C. capsici* yaitu JF-1 dan MG-1 masing-masing memiliki zona hambat 35,5 mm dan 38,5 mm. Menurut penelitian Heng *et al.* (2011) yang menggunakan metode *dual culture* bahwa 132 isolat aktinomisetes yang diisolasi dari tanah rizosfer Malaysia mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *C. capsici* dan *C. gloeosporioides* yang merupakan agen penyebab penyakit antraknosa pada cabai. Dari 132 isolat ini diperoleh 2 isolat yaitu strain PM2 dan PM4 terbaik menghambat pertumbuhan jamur patogen dan diidentifikasi sebagai *Streptomyces* masing-masing memiliki diameter zona hambat 7 mm dan 6 mm.

Tabel 1. Uji Aktivitas antifungi aktinomisetes selulolitik dan ligninolitik isolat lokal terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici* pada medium PDA waktu inkubasi 7 hari

No	Kode Isolat	Diameter Zona Hambat (mm)	Kriteria
1	RB2S40	13,3	Tinggi
2	RB3S47(<i>Streptomyces</i> sp.)	12,57	Tinggi
3	RB1S10	12,22	Tinggi
4	RB3S62 (<i>Streptomyces</i> sp.)	11,5	Sedang
5	RB3S46(<i>Streptomyces</i> sp.)	11,4	Sedang
6	RB2S30 (<i>Streptomyces</i> sp.)	11,32	Sedang
7	RB3S56	10,75	Sedang
8	RB1S13 (<i>Streptomyces</i> sp.)	10,67	Sedang
9	L2A8 (<i>Streptomyces</i> sp.)	10,65	Sedang
10	RB3S50 (<i>Frankia</i> sp.)	10,55	Sedang
11	RB2S28	9,77	Sedang
12	RB1S4	8,95	Rendah
13	RB2S36 (<i>Streptomyces</i> sp.)	7,85	Rendah

Keterangan : Tinggi : > 11,755 mm, sedang : 9,74 – 11,75 mm, dan rendah < 9,74 mm.



Gambar 1. Aktivitas antifungi isolat aktinomistes RB2S40 terhadap *C. capsici* inkubasi 6 hari pada suhu ruang. (a) zona hambat (b) koloni.

b. Seleksi isolat aktinomisetes yang memiliki aktivitas antifungi dalam menghambat pertumbuhan jamur *Ganoderma boninense*

Sebanyak 92 isolat yang diuji, diperoleh 6 isolat yang berpotensi dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen *G. boninense* (Tabel 2). Dari

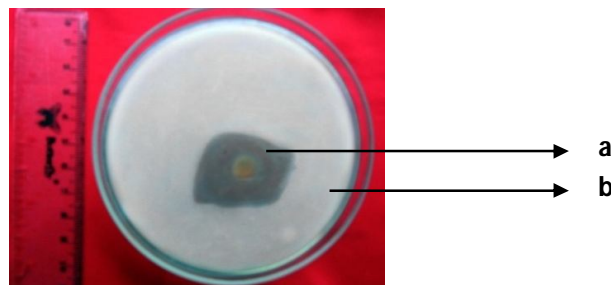
enam Isolat yang mampu menghambat pertumbuhan jamur target *G. boninense*, yang telah diidentifikasi dominan sebagai *Streptomyces* sp. sesuai dengan penelitian Tan *et al.* (2002) dari 107 strain aktinomisetes diperoleh 12 strain yang aktif menghambat pertumbuhan jamur *G. boninense*. Strain diisolasi dari

Tabel 2. Uji Aktivitas antifungi isolat aktinomisetes selulolitik dan ligninolitik isolat lokal terhadap pertumbuhan jamur *Ganoderma boninense*

Kriteria	Diameter Zona Hambat (mm)	Jumlah Isolat	Persentase
Tinggi	>25,807	1	17%
Sedang	16,315 – 25,807	3	50%
Rendah	<16,315	2	33%

sampel tanah perkebunan kelapa sawit dan lahan gambut dan diidentifikasi sebagai *Streptomyces* sp. Isolat RB1S4 berpotensi sebagai agen antifungi karena aktivitas antifungi yang dihasilkan tinggi dengan diameter zonahambat sebesar 29,15 mm (Gambar 2).

Sebanyak 3 isolat bakteri di uji aktivitas antifungi terhadap jamur target *C. capsici* dan *G. boninense*. Dari uji yang telah dilakukan tidak didapatkan adanya isolat bakteri yang mempunyai aktivitas antifungi terhadap jamur target *C. capsici* dan *G. boninense* yang ditandai dengan tidak



Gambar 2. Aktivitas antifungi isolat aktinomistes RB1S4 waktu inkubasi 6 hari pada suhu ruang. (a) zona hambat (b) koloni.

Hasil penelitian dari Siun (2009) yang menggunakan metode *dual culture* mendapatkan strain 9 dan PDA4 memiliki aktivitas antifungi terbaik terhadap pertumbuhan *G. boninense* dengan masing-masing diameter zona hambat 16 mm dan 20 mm.

c. Seleksi isolat bakteri yang memiliki aktivitas antifungi dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici* dan *Ganoderma boninense*

terbentuknya zona hambat di sekitar isolat jamur uji.

d. Isolat yang berpotensi menghambat pertumbuhan jamur target *C. capsici* dan *G. boninense*

Sembilan belas isolat aktinomisetes berpotensi menghambat jamur target, 13 isolat aktinomisetes berpotensi menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* dan 6 isolat diantaranya berpotensi menghambat

pertumbuhan jamur *G. boninense*. Dari 19 isolat tersebut lima isolat mampu menghambat kedua jamur target atau memiliki spektrum luas (Tabel 3).

dan diperoleh 19 isolat mempunyai aktivitas antifungi, 13 isolat terhadap jamur *C. capsici* dan 6 isolat terhadap jamur *G. boninense*, dengan lima isolat

Tabel 3. Isolat aktinomisetes yang berpotensi menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* dan *G. boninense*

No	Kode Isolat	Diameter Zona hambat (mm)	
		<i>C.capsici</i>	<i>G.boninense</i>
1	RB2S40	13,3	19,80
2	RB1S10	12,22	17,40
3	L2A8 (<i>Streptomyces</i> sp.)	10,65	14,35
4	RB3S50	10,55	14,22
5	RB1S4	8,95	29,15

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa *Streptomyces* merupakan salah satu genus aktinomisetes yang menghasilkan aktivitas antifungi. Lemriss *et al.* (2003) menemukan 49% dari 54 isolat adalah *Streptomyces* dan mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen. Aghighi *et al.* (2004) mendapatkan 13 isolat dari 14 isolat yang memiliki aktivitas antifungi berasal dari genus *Streptomyces*.

Beberapa senyawa antifungi yang dihasilkan oleh *Streptomyces* meliputi enzim kitinase, β -1,3-glukanase, nistatin dan natamycin telah dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen pada tanaman (Propagdee *et al.* 2008; Augustine *et al.* 2005). dan dapat merusak dinding sel jamur yang terdiri dari kitin dan polisakarida lainnya (Madigan *et al.* 2003; Minas *et al.* 2000).

KESIMPULAN

Sebanyak 92 isolat aktinomisetes selulolitik dan ligninolitik yang diuji

mampu menghambat kedua jamur target atau memiliki spektrum luas. Aktivitas tertinggi dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* dihasilkan oleh isolat RB2S40 dengan daya hambat sebesar 13,3 mm. Isolat aktinomisetes yang memiliki aktivitas antifungi tertinggi terhadap jamur *G. boninense* dihasilkan oleh isolat RB1S4 dengan daya hambat sebesar 29,15 mm. Isolat yang berpotensi, dominan berasal dari genus *Streptomyces* sp.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Riau melalui Lembaga Penelitian atas dana untuk penelitian Berbasis Laboratorium Tahun Anggaran 2013.

DAFTAR PUSTAKA

Aghighi S, Bonjar GHS dan Saadoun I. 2004. First report of antifungal properties of a new strain of *Streptomyces plicatus* (strain 101)

- against four Iranian phytopathogenic isolates of *Verticillium dahliae* a new horizonin biocontrol agents. *Biotechnology* 1: 90- 97.
- Astuti DW. 2013. Uji aktivitas antifungi mikroba tanah asal lahan gambut rimbo panjang Kampar Riau terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* [skripsi]. Pekanbaru: Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau. Universitas Riau.
- Augustine SK, Bhavsar SP, Kapadnis BP. 2005. Production of growth dependent metabolite active against dermatophytes by *Streptomyces rochei* AK39. *Indian Journal Medical Research* 121:164-170.
- Berdy J. 2005. Bioactive microbial metabolite. *The Journal of Antibiotics*. 58(1):1-26.
- Crawford RL. 1981. *Lignin Biodegradation and Transformation*. . NewYork: John Wiley and Sons.. hlm:154.
- Harley JP dan Prescott LM. 1993. *Laboratory Exercise In Microbiology Edition*. Dubuque: Wm.C. Brown.
- Heng JLS, Shah UK dan Hamzah H. 2011. Isolation, characterization and identification of potential actinobacteria with antifungal activities to wards chilli anthracnose. *African Journal of Biotechnology* 10(32):5979-5987.
- Intra B, Mungsuntisuk I, Nihira T, Igarashi Y dan Panbangred W. 2011. Identification of actinomycetes from plant rhzospheric soils with inhibitory activity against *Colletotrichum* spp., the causative agent of anthracnose disease. Mahidol university. *BMC Research notes* 4:98.
- Kerr BA, Beauchamp L, Fisher V dan Neil R. 1983. *Biomechanical aspects of sports shoes and playingsurfaces*. Eds: Nigg BM, Kerr, B.A. Calgary AB. University Printing Calgary 135-142.
- Lemriss S, Marquet B, Ginest, H, Lefeuvre, Fassouane A dan Boiron P. 2003. Screening of new antifungal coumpounds in a collection of chemical products. *Journal of Mycology Medical* 13:189-192.
- Madigan MT, Martinko JM, Parker J. 2003. *Biology of Microorganism*. New York: Prentice Hall International Inc.
- Mansyar PP. 2013. Uji aktivitas antifungi mikroba tanah asal lahan gambut Rimbo Panjang Kampar Riau terhadap pertumbuhan jamur *Rhizoctonia Solani* [skripsi]. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau. Pekanbaru.
- Minas W, James E.B, Wouter D. 2000. *Streptomyces* in micro-culture: growth, production of secondary metabolites and storage and retrieval in the 96-well format. *Antonie Van Leeuwenhook* 78:297-305.

- Nildayanti. 2011. Peran bakteri kitinolitik dan fungi mikoriza arbuskular dalam pengendalian busuk pangkal batang kelapa sawit [tesis]. Bogor: Program Pasca Sarjana.
- Parungao M, Villano. 2007. Screening of antibiotic-producing *Actinomycetes* from marine brackish and terrestrial sediments of samal island. *Journal of Researchin Science, Computing, and Engineering* 4(3). 29-38.
- Propagde B, Kuekulvog C, MongkulsukS. 2008. Antifungal potensial of extracellular metabolites produce by *Streptomyces hygrosopicus* against phytophstogenic fungi. *International journal of Biological Science* 4(5): 330-337.
- Siun CT dan Beow CY. 2009. Biocontrol of fungal pathogens. *Journal of Biomedicine and Biotechnology* 1: 1-10.
- Sudjana. 2002. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sutariati GAK. 2006. Biological seed treatment in controlling anthracnose disease and improving yield and seed quality of hot pepper (*Capsicum annuum* L.) [disertasi]. Graduate Programme of Bogor Agricultural University. Bogor.
- Tan CJ, How KC, Lohmia PP, Ismet A, Getha K, Seki T, dan Vikineswary S. 2002. Bioactivity of selected actinomycetes against *Ganoderma boninense*. *Asia Pacific Journal of Molecular Biology & Biotechnology* 10 (2): 119-125.
- Trojanowski JK, Haider dan Sundman V. 1977. Decomposition of ¹⁴C-labeled Lignin and Phenols by a *Nocardia* sp. *Arch Microbiology* 114: 149-153.