

**ISOLASI BAKTERI METANOTROF DAN DETEKSI GEN *pmoA* BAKTERI
METANOTROF PADA EKOSISTEM PADI SAWAH**

SKRIPSI SARJANA BIOLOGI

OLEH

HARYOSI UTAMI

05133026



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2011**

ABSTRAK

Penelitian tentang isolasi dan deteksi gen *pmoA* bakteri metanotrof pada ekosistem padi sawah telah dilakukan dari bulan Juli sampai Oktober 2010 di Laboratorium Ekologi dan Fisiologi, Bidang Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi LIPI, Cibinong. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas bakteri metanotrof dalam mereduksi emisi gas rumah kaca metan pada ekosistem sawah, serta untuk mendapatkan biakan bakteri metanotrof. Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif. Sampel tanah sawah diambil secara random pada empat petakan sawah dengan tipe penanaman yang berbeda yakni penanaman padi secara konvensional (T0), penanaman padi dengan teknologi SRI, pemupukan anorganik (T1), penanaman padi dengan teknologi SRI, pemupukan organik (T2) dan penanaman padi dengan teknologi SRI, pemupukan organik + pupuk hayati (T3).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah bakteri metanotrof terbanyak yang dihitung dengan metode MPN terdapat pada T2 dan T3 yaitu > 1100 MPN/ml dan jumlah terkecil pada T0 yaitu 36 MPN/ml. Kemampuan absorpsi metan oleh kultur murni T3 kuning sebesar 49 % sedangkan T3 orange sebesar 98 %. Adapun jenis bakteri yang diperoleh yaitu *Methylocystis* sp. dan *Methylobacter* sp.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia bersama India dan Cina dikategorikan sebagai tiga negara penghasil metan tertinggi di dunia. Sebagian besar dari metan ini berasal dari kegiatan penanaman padi. Ekosistem sawah menyumbang sekitar 10-25 % total emisi metan dunia (Sakai *et al.*, 2007), sehingga perlu dilakukan penurunan emisi gas metan sebagai usaha mitigasi seperti yang disarankan oleh UNFCCC.

Metan merupakan salah satu gas rumah kaca yang penting dan konsentrasinya di atmosfer terus meningkat selama beberapa dekade ini (Khalil dan Rasmussen, 1990; Steele *et al.*, 1992; Crutzen, 1995). Sawah tergenang merupakan salah satu sumber utama emisi metan di atmosfer (Wassmann *et al.*, 1993; Minami dan Neue, 1994). Emisi ini merupakan hasil dari dua proses: produksi metan oleh bakteri metanogenik di lingkungan anoksik dan oksidasi metan oleh bakteri metanotrof di lingkungan oksik. Aktivitas kedua kelompok bakteri tersebut ditentukan oleh keberadaan jenis terminal elektron aseptor terutama oksigen, redoks potensial, nutrisi dan senyawa organik tanah. Kondisi tersebut juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman padi.

Proses produksi metan pada ekosistem sawah sangat kompleks, dekomposisi material organik oleh mikroba dekomposer yang melibatkan banyak enzim penghidrolisis akan mentransformasikan material organik menjadi senyawa-senyawa tertentu yang akan dikonversi menjadi gas metan dan karbondioksida melalui proses metanogenesis. Proses oksidasi metan pada tanah sawah merupakan salah satu faktor yang paling menentukan siklus metan di alam untuk menekan jumlah gas metan yang teremisi ke atmosfer. Bakteri yang berperan dalam proses oksidasi metan lebih

dikenal sebagai bakteri metanotrof. Bakteri ini mampu menggunakan metan sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi. Bakteri pengoksidasi metan mampu mengkonsumsi sampai 90% dari produksi metan yang dihasilkan bakteri metanogen pada zona anaerobik, sebelum akhirnya lepas ke atmosfer. Pemanfaatan bakteri metanotrof pada tanah sawah memberikan dampak yang positif, dimana akan mengurangi produksi metan besar-besaran dari sawah serta membantu dalam program pengurangan pemanasan global.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah aktivitas bakteri metanotrof pada ekosistem sawah berpengaruh terhadap penurunan emisi gas metan?
2. Apa saja biakan metanotrof yang didapat?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1 Mengetahui aktivitas bakteri metanotrof dalam mereduksi emisi gas rumah kaca metan pada ekosistem sawah.
- 2 Mendapatkan biakan bakteri metanotrof.

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan alternatif pemecahan masalah untuk mengurangi emisi gas metan yang dihasilkan dari sawah dengan stimulasi bakteri metanotrof.
2. Diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk penelitian selanjutnya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kemampuan absorpsi metan oleh kultur murni T3 kuning sebesar 49% sedangkan T3 oranye sebesar 98%
2. Jenis bakteri yang diperoleh yaitu *Methylocystis* sp. dan *Methylobacter* sp.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap bakteri hasil isolasi dari tanah sawah untuk pengembangan pupuk yang mampu mengurangi emisi metan di alam dan perlu adanya kajian lebih dalam tentang bakteri dari tanah sawah yang berfungsi menurunkan emisi metan secara alam.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiju, D. and W. Mingxing. 1996. *Model for Methane Emissions from Rice Fields and Its Application in Southern China*. Adv. Atmos. Sci. 13: 159-170.
- Alexander, M. 1982. *Most Probable Number Method for Microbial Populations*, p. 815-820. In A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.), *Methods of Soil Analysis*, part 2, *Chemical and Microbiological Properties*, Agronomy Monograph no.9, 2nd ed. ASA-SSSA, Madison, WI, USA.
- Anthony, C. 1986. *Bacterial Oxidation of Methane and Methanol*, p.113-210. In A. H. Rose (ed.), *Advances in Microbial Physiology*. Academic Press. London.
- Bedard, C. and R. Knowles. 1989. *Physiology, Biochemistry and Specific Inhibitors of CH₄, NH₄ and CO Oxidation by Methanotrophs and Nitrifiers*. Microbiol. Mol. Biol. Rev. 53: 68-84.
- Bender, M. and R. Conrad. 1995. *Effect of Methane Concentrations and Soil Conditions on The Induction of Methane Oxidation Activity*. Soil Biol. Biochem. 27: 1517-1527.
- Bowman, J. P., L. Jimenez, I. Rosario, T. C. Hazen, and G. S. Sayler. 1993. *Characterization of The Methanotrophic Bacterial Communities Present in A Trichloroethylene-Contaminated Subsurface Groundwater Site*. Appl. Environ. Microbiol. 59:2380-2387.
- Broad Institute. 2002. *Methanogenesis Pathway*. Alamat situs: <<http://www.broadinstitute.org/annotation/microbes/methanosarcina/>>. Tanggal diakses: 3 Maret 2009.
- Chistoserdova, L., J. A. Vorholt, and M. E. Lidstrom. 2005. *A Genomic View of Methane Oxidation by Aerobic Bacteria and Anaerobic Archae*: Mini Review. Genome Biol. 6: 208.1-208.6.
- Crutzen, P. J. 1995. *On The Role of CH₄ in Atmospheric Chemistry: Sources, Sinks and Possible Reductions in Anthropogenic Sources*. Ambio 24:52-55.
- Doronina, N.V., Y.A Trotsenko, V.I. Krausova, E. S. Boukygnia, and T.P. Tourova. 1998. *Methylopila capsulata gen. nov., sp. nov., A Novel Nonpigmented Aerobic Facultatively Methylophilic Bacterium*. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. Vol. 48, p. 1313-1321.
- Dubey, S.K., Padmanabhan, P., Purohit, H.J., and Upadhyay S.N. 2003. *Tracking of Methanotrophs and Their Diversity in Paddy Soil: A Molecular Approach*. Curr. Sci. 85: 92-95.