



**USULAN PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**IDENTIFIKASI BAKTERI DENITRIFYING-METHANOTROPHIC  
PENURUN EMISI GAS METANA DI LAHAN SAWAH KERING DAN  
SAWAH TERGENANG**

**BIDANG KEGIATAN:  
PKM PENELITIAN (PKMP)**

**Disusun oleh :**

<b>Mochamad Noor Hakim</b>	<b>NIM. H0213023</b>	<b>(Angkatan 2013)</b>
<b>Amir Noviyanto</b>	<b>NIM. H0213005</b>	<b>(Angkatan 2013)</b>
<b>Bima Gegana S.</b>	<b>NIM. H0214028</b>	<b>(Angkatan 2014)</b>
<b>Junjung Agung K.</b>	<b>NIM. H3113057</b>	<b>(Angkatan 2013)</b>

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2015**



**USULAN PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**IDENTIFIKASI BAKTERI DENITRIFYING-METHANOTROPHIC  
PENURUN EMISI GAS METANA DI LAHAN SAWAH KERING DAN  
SAWAH TERGENANG**

**BIDANG KEGIATAN:  
PKM PENELITIAN (PKMP)**

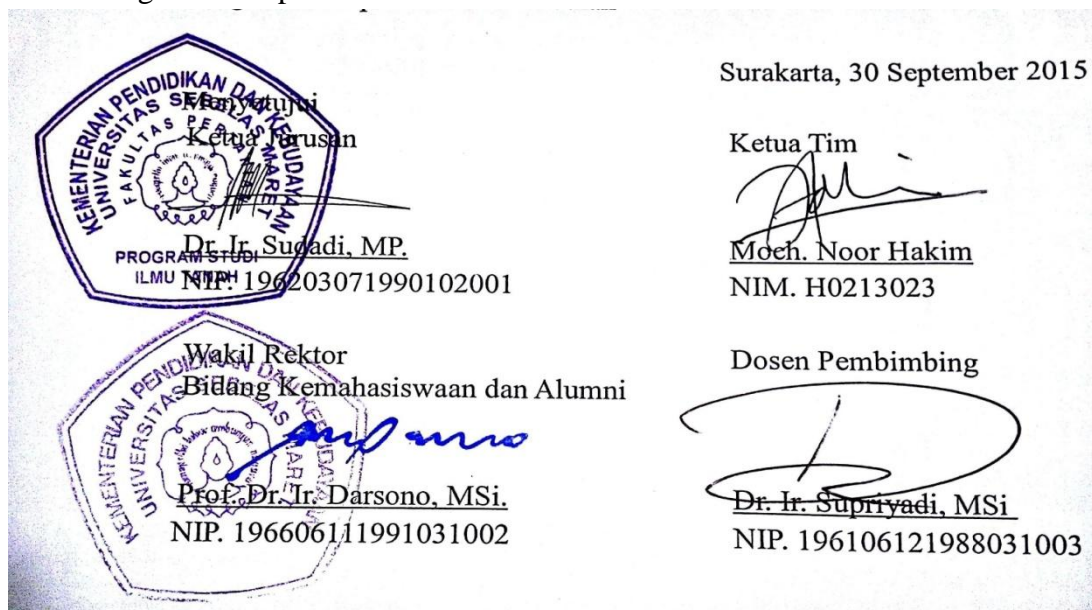
**Disusun oleh :**

<b>Mochamad Noor Hakim</b>	<b>NIM. H0213023</b>	<b>(Angkatan 2013)</b>
<b>Amir Noviyanto</b>	<b>NIM. H0213005</b>	<b>(Angkatan 2013)</b>
<b>Bima Gegana S.</b>	<b>NIM. H0214028</b>	<b>(Angkatan 2014)</b>
<b>Junjung Agung K.</b>	<b>NIM. H3113057</b>	<b>(Angkatan 2013)</b>

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2015**

## HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul penelitian : Identifikasi Bakteri Denitrifying-Methanotrophic Penurun Emisi Gas Metana di Lahan Sawah Tergenang dan Sawah Kering
2. Bidang kegiatan : PKM-P
3. Bidang ilmu : Pertanian
4. Ketua pelaksana :
  - Nama lengkap : Mochamad Noor Hakim
  - NIM : H0213023
  - Jurusan : Ilmu Tanah
  - Universitas : Universitas Sebelas Maret
  - Alamat : Jl. Kol. Sugiono 58A Pekauman Kota Tegal.
  - Nomor Hp : 087730005439
5. Anggota pelaksana : 4 orang
6. Dosen pembimbing :
  - Nama Lengkap : Dr. Ir. Supriyadi, MP
  - NIP : 19610612 198803 1 003
  - Alamat rumah : Perum UNS Jl. Teknologi 143 Jati Jaten Karanganyar
  - No Telp/Hp : 08179488880
7. Biaya kegiatan total :
  - DIKTI : Rp. 12.495.000,-
  - Sumber lain : Rp.-
8. Jangka waktu pelaksanaan : 3 bulan



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
RINGKASAN .....	iv
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan .....	2
D. Urgensi Penelitian .....	2
E. Luaran yang Diharapkan .....	2
F. Manfaat .....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
III. METODE PENELITIAN.....	6
IV. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN .....	7
DAFTAR PUSTAKA .....	9
LAMPIRAN.....	10

## RINGKASAN

Metana merupakan salah satu gas rumah kaca dan penyebab utama pemanasan global dengan efektivitas penangkapan radiasi termal yang sangat tinggi, bahkan mencapai 60 kali lipat dibandingkan karbon dioksida. Tingginya pengaruh metana terhadap pemanasan global membuat berbagai upaya untuk mengurangi keberadaannya di alam. Wye (2010) menyebutkan bahwa sumber produksi gas metana yang terbesar adalah metabolisme mikroorganisme dengan total kontribusi metana global sebesar 69% dan lahan pertanian padi merupakan salah satu habitat terpenting dalam produksi metana global sebesar 10%. Negara luar, seperti belanda telah berupaya untuk mengurangi emisi gas metana, yaitu dengan bantuan mikroorganisme.

Emisi metana dapat direduksi melalui proses oksidasi metana yaitu proses pemecahan senyawa metana oleh mikroorganisme metanotrofik dengan menggunakan enzim *methane monooxygenase* yang mampu mengoksidasi metana menjadi karbon dioksida melalui serangkaian reaksi kimiawi dengan menghasilkan senyawa metabolik intermediet seperti metanol, formate, dan formaldehide (Topp & Pattey, 1997). Proses oksidasi metana secara anaerobic dapat dilakukan oleh konsorsium bakteri *denitrifying* anggota genus *Stenotrophomonas*, *Hyphomicrobium* dan *Mesorhizobium* dengan bakteri metanotrofik anggota genus *Methylocystis* (Ettwig *et al.*, 2010), serta strain bakteri *denitrifying-methanotrophic* anggota spesies *Candidatus Methyloirabillia oxyfera* (Ettwig *et al.*, 2009).

Peranan bakteri *denitrifying-methanotrophic* dapat mengurangi emisi gas metana sekaligus meningkatkan ketersediaan karbondioksida, selain itu juga dapat membantu menyediakan unsur N tersedia di tanah dalam bentuk amonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Bakteri *denitrifying* akan menguraikan nitrat di alam, dibanding dengan amonium, hara N tersedia dalam bentuk nitrat lebih merugikan. Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) sangat mudah tercuci sehingga kurang optimal dimanfaatkan tanaman. Bakteri Denitrifying akan mempercepat penguraian nitrat sehingga harapannya hara N akan tersedia dalam amonium. Pentingnya peranan bakteri *denitrifying-methanotrophic* menjadikan bakteri ini perlu dikaji lebih lanjut. Penelitian tentang bakteri ini di Indonesia masih tergolong sangat minim, sehingga dengan penelitian ini diharapkan untuk kedepannya aplikasi bakteri ini dapat dilakukan di lahan dan mengurangi pemikiran bahwa pertanian merupakan salah satu penyebab pemanasan global.

Kata Kunci : Pemanasan global, *denitrifying-methanotrophic*, emisi metana

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Perubahan iklim global (*global warming*) disebabkan oleh radiasi termal dari permukaan bumi yang terperangkap oleh *greenhouse gas* yang terdiri dari karbondioksida, *nitrous oxide*, dan metana (Rao, 1999). Proporsi metana di antara *greenhouse gas* penyebab *global warming* sebesar 15 hingga 25%, namun demikian, meskipun proporsi metana tidak sebesar karbondioksida (60%), akan tetapi metana memiliki efektivitas penangkapan radiasi termal yang lebih besar dibandingkan dengan karbondioksida yaitu sebesar 20 hingga 60 kali efektivitas karbondioksida (Hanson & Hanson, 1996). Efektivitas metana sebagai penangkap radiasi termal tersebut menunjukkan bahwa emisi metana merupakan faktor utama penyebab *global warming*.

Produksi gas metana di bumi dapat disebabkan oleh aktivitas non biologis seperti penggunaan bahan bakar fosil dan aplikasi pupuk pada pertanian, serta aktivitas biologis seperti fermentasi dalam rongga pencernaan ruminansia dan metabolisme *archaea* metanogenik (Topp & Pattey, 1997). Wye (2010) menyebutkan bahwa sumber produksi gas metana yang terbesar adalah metabolisme mikroorganisme dengan total kontribusi metana global sebesar 69% dan lahan pertanian padi merupakan salah satu habitat terpenting dalam produksi metana global sebesar 10%. Indonesia merupakan negara agraris dimana mayoritas masyarakatnya bekerja di sektor pertanian. Pernyataan ini membuat Indonesia dianggap salah satu negara penyebab terjadinya perubahan iklim global. Berbagai macam upaya untuk mengurangi emisi gas metana dilakukan. Negara ini lebih sering menerapkan upaya-upaya pengelolannya untuk mengurangi produksi gas metana, meskipun berhasil menguranginya, gas metana tetap saja dihasilkan. Ada upaya yang dapat dilakukan dengan mengurangi ketersediaan emisi gas metana di lahan pertanian yaitu dengan bakteri yang dapat mengoksidasi metana.

Proses oksidasi metana secara anaerobic dapat dilakukan oleh konsorsium bakteri *denitrifying* anggota genus *Stenotrophomonas*, *Hyphomicrobium* dan *Mesorhizobium* dengan bakteri metanotrofik anggota genus *Methylocystis* (Ettwig *et al.*, 2010), serta strain bakteri *denitrifying-methanotrophic* anggota spesies *Candidatus Methyloirabillia oxyfera* (Ettwig *et al.*, 2009). Bakteri ini selain dapat mengurangi jumlah emisi gas metana juga sekaligus dapat meningkatkan ketersediaan karbon dioksida, karena peranan bakteri ini sebagai oksidator metana. Karbon dioksida merupakan salah satu bahan utama proses fotosintesis. Semakin tinggi ketersediaan karbondioksida, maka proses fotosintesis tanaman akan semakin baik. Potensi yang menjanjikan dari bakteri ini membuat pentingnya eksplorasi bakteri ini di alam, khususnya sawah, karena mayoritas penggunaan lahan pertanian di Indonesia untuk sawah terbilang tinggi, dan habitat bakteri ini juga salah satunya di

sawah, oleh karena itu penting dilakukan eksplorasi bakteri denitrifying-methanotrophic di tanah sawah, baik itu sawah tergenang maupun sawah kering.

#### B. Rumusan Masalah

Masalah yang harus dijawab dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana identifikasi bakteri *Denitrifying-Methanotrophic*?
2. Apakah di lahan padi sawah kering dan sawah tergenang benar terdapat bakteri *denitrifying-methanotrophic* ?

#### C. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui hasil identifikasi bakteri *Denitrifying-Methanotrophic*?
2. Untuk mengetahui di lahan padi sawah kering dan sawah tergenang benar terdapat bakteri *denitrifying-methanotrophic*

#### D. Urgensi Penelitian

Konsentrasi Gas Rumah Kaca diantaranya yang utama ialah metana di atmosfer sudah sangat tinggi. Tingginya metana di atmosfer akan berdampak salah satunya lapisan ozon, mempengaruhi pergantian iklim (*Climate Change*). Metana yang merupakan gas merugikan ini sangat perlu untuk dikurangi konsentrasinya. Beberapa upaya lebih mengarah ke pengurangan produksi metana tanpa memperhatikan gas metana ini tetap di produksi dan jika mencapai atmosfer akan sangat merugikan. Upaya yang tepat dilakukan untuk mengurangi konsentrasi metana di alam dapat melalui bantuan mikroorganisme. Bakteri *denitrifying-methanotrophic* memiliki peranan yang sangat penting, tidak hanya dapat mengurangi kadar emisi gas metana tetapi juga dapat sekaligus meningkatkan ketersediaan karbondioksida. Karbondioksida ini merupakan sumber karbon untuk proses fotosintesis tanaman. Pengembangan aplikasi bakteri ini di luar negeri sudah cukup banyak, akan tetapi di Indonesia masih sangat sedikit, sehingga perlu dilakukan kajian lebih lanjut tentang bakteri ini.

#### E. Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini ialah hasil identifikasi dari bakteri *Denitrifying-Methanotrophic* sehingga dapat diketahui keberadaanya di alam, selain itu luaran lain berupa artikel ilmiah yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian atau pengembangan aplikasi bakteri ini selanjutnya

#### F. Manfaat

Adapun *manfaat* penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil identifikasi dari bakteri *Denitrifying-Methanotrophic* sehingga diharapkan untuk kedepannya, bakteri ini dapat diaplikasikan ke lahan pertanian. Sehingga

pertanian tidak lagi dianggap sebagai penyebab terjadinya perubahan iklim global.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

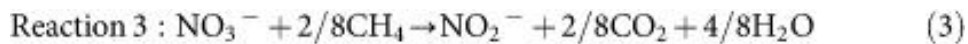
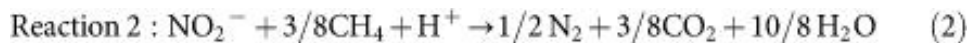
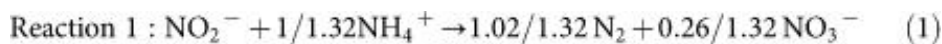
Kandungan metana di atmosfer hanya sekitar 1.8 ppm, akan tetapi metana merupakan penyebab utama efek rumah kaca. Metana merupakan sumber uap air di stratosfer yang menyebabkan menipisnya lapisan ozon. Banyak metana di atmosfer bumi berasal dari proses biologis, dan lahan sawah merupakan salah satu sumber utamanya (Schimel, 2000). Rhizosfer padi merupakan salah satu daerah dengan kondisi anaerob dan aerob saling bertemu. Sawah tergenang, archaea metanogenik menghasilkan metana, sedangkan bakteri metanotropik dapat mengoksidasi metana yang dihasilkan. Sistem perakaran padi mempengaruhi produksi dan oksidasi metana di rhizosfer padi, hal ini dipengaruhi oleh kultivar padi. Kultivar padi dengan sedikit anakan produktif, sistem perakaran kecil, aktivitas oksidatif akar yang tinggi, dan indeks panen tinggi merupakan kondisi ideal untuk mengurangi emisi metana di lahan sawah (Adachi, 2001).

Emisi metana dapat direduksi melalui proses oksidasi metana yaitu proses pemecahan senyawa metana oleh mikroorganisme metanotrofik dengan menggunakan enzim *methane monooxygenase* yang mampu mengoksidasi metana menjadi karbon dioksida melalui serangkaian reaksi kimiawi dengan menghasilkan senyawa metabolik intermediet seperti metanol, formate, dan formaldehide (Topp & Pattey, 1997). Proses oksidasi metana dapat berlangsung dalam kondisi aerob maupun anaerob (Smemo & Yavitt, 2010). Proses oksidasi metana secara anaerobic dapat dilakukan oleh konsorsium bakteri *denitrifying* anggota genus *Stenotrophomonas*, *Hyphomicrobium* dan *Mesorhizobium* dengan bakteri metanotrofik anggota genus *Methylocystis* (Ettwig *et al.*, 2010), serta strain bakteri *denitrifying-methanotrophic* anggota spesies *Candidatus Methyloirabillia oxyfera* (Ettwig *et al.*, 2009). Penelitian yang dilakukan Raghobarsing *et al.* (2006) menunjukkan bahwa bakteri *denitrifying-methanotrophic* terdapat dalam kelompok bakteri *uncultured* sehingga sangat jarang teridentifikasi pada suatu habitat, oleh karena hal tersebut peneliti mencoba untuk mengidentifikasi konsorsium bakteri ini.

Bakteri metanotropik (methanotrophs) termasuk dalam subset dari bakteri yang dikenal sebagai methylotrophs. Organisme ini memainkan peran penting dalam siklus karbon global dan memiliki kemampuan untuk memanfaatkan metana (CH<sub>4</sub>) sebagai karbon tunggal dan sumber energi. Sejak penemuan tersebut lebih dari satu abad yang lalu, methanotrophs yang ditemukan dalam berbagai ekosistem, termasuk tanah, sedimen, lahan basah, air tawar, dan laut habitat. Spesies Verrucomicrobia, yang mampu mengoksidasi metana di lingkungan sangat acidophilic dan identifikasi dari denitrifikasi-metanotropik *Candidatus Methyloirabillia oxyfera* dalam perbanyakan kultur air tawar. Sehubungan dengan bentuk selnya, methanotrophs memiliki berbagai jenis; batang, kokus, dan, kadang-kadang, bulan sabit dan buah pir (Wu *et al.* 2012).

Beberapa tahun yang lalu kultur denitrifikasi-metanotropik dilakukan dalam kondisi anaerob terdiri atas bakteri dan archaea. Seiring penelitian lebih lanjut telah menunjukkan bahwa proses dan hasil yang dilakukan dapat terjadi tanpa archaea, bakteri yang dominan yaitu, *Candidatus Methyloirabilis oxyfera* yang dapat mengkatalisis oksidasi metana sendiri, dengan menciptakan jalur intra-aerobik unik. Media yang dapat digunakan untuk pengamatan bakteri *denitrifying-methanotrophic* mengandung (g / L) 0,1-1,0 KHCO<sub>3</sub>, 0,05 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0,30 CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O, 0,22 MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, 0,069-4,83 NaNO<sub>2</sub> (0,014-0,980 NO<sub>2</sub> -1-N), 0,085-0,765 NaNO<sub>3</sub> (0,014-0,126 NO<sub>3</sub> -1-N), 0,6 mM HCl, 0,5 mL larutan asam dan 0,2 mL larutan alkali (Ettwig et al.). Larutan asam yang terkandung (g/ L) 2,085 FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, 0,068 ZnCl<sub>2</sub>, 0,12 CoCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, 0,5 MnCl<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O, 0,32 CuSO<sub>4</sub>, 0,048 NiCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O dan 100 mM HCl. Unsur pada larutan basa yang terkandung (g / L) 0,067 SeO<sub>2</sub>, 0,05 Na<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O, 0,284 Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O dan 10 mM NaOH. (Kampman et al. 2012).

Berdasarkan penelitian Hu *et al.* (2015) berikut merupakan skema reaksi yang terjadi, bagaimana proses oksidasi metana dengan bantuan bakteri denitrifikasi-metanotrofik:



Bakteri denitrifikasi-metanotrofik dapat menguraikan nitrat menjadi N<sub>2</sub> sedangkan metana di oksidasi menjadi karbondioksida. Penguraian nitrat selanjutnya akan berpotensi untuk terjadinya pembentukan ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), sedangkan metana yang teroksidasi menjadi karbondioksida akan dapat dimanfaatkan tanaman. Jumlah emisi metana di alam akan berkurang, sekaligus tanaman terpenuhi kebutuhan karbonnya dari karbondioksida untuk proses fotosintesis.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan suatu studi inventori dari bakteri *denitrifying-methanotrophic* pada lahan sawah tergenang. Sawah yang tergenang menjadikan suasana anaerob dan merupakan suatu habitat untuk bakteri *denitrifying-methanotrophic*. Tahapan penelitian yang dilakukan dibagi menjadi 2, yaitu:

#### 1. Penentuan lokasi sampel

Pengambilan sampel ini dilakukan pada lahan sawah tergenang di daerah Jaten Kab. Karanganyar dan sawah kering di daerah Sambu Kab. Boyolali. Lokasi pengambilan masing-masing dibagi menjadi 3 titik sampel berbeda tetapi masih pada *landuse* yang sama. Teknik pengambilan ini bertujuan untuk eksplorasi isolat.

#### 2. Isolasi

Sampel tanah yang ada kemudian dijadikan sebagai bahan untuk mendapatkan isolat bakteri *denitrifying-methanotrophic*. Pertama yang dapat dilakukan sebelum penanaman ke media ialah melakukan pengenceran bertingkat. Tujuannya agar konsentrasi bakteri yang ada lebih rendah sehingga dapat memudahkan untuk observasi selanjutnya. Penanaman bakteri dilakukan pada media spesifik yang sudah disiapkan. Tiap sampel yang ada dilakukan 3 kali ulangan agar mengurangi risiko kesalahan. Bakteri yang sudah ditanam pada media kemudian didiamkan selama kurang lebih 2 x 24 jam.

#### 3. Identifikasi

Isolat bakteri yang ada kemudian dapat diamati baik dari segi jumlah koloni untuk menentukan *Colony Forming Unit* (CFU) dan juga kenampakan morfologinya. Media spesifik yang digunakan memudahkan peneliti untuk mengamatinya karena bakteri yang tumbuh pada media tersebut hanyalah bakteri *denitrifying-methanotrophic*. Sehingga dengan tumbuhnya koloni bakteri pada media tersebut dapat disimpulkan bahwa pada tanah sawah tergenang dan sawah kering tersebut terdapat bakteri *denitrifying-methanotrophic*.

Luaran untuk penelitian ini ialah memperoleh isolat murni dari bakteri *denitrifying-methanotrophic*. Tahap selanjutnya dapat dilakukan purifikasi untuk digunakan sebagai uji selanjutnya. Mengingat begitu pentingnya bakteri ini, diharapkan dengan dilakukannya penelitian ini dapat menjadikan referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

#### IV. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

##### 1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian akan dilaksanakan mulai bulan Maret-Mei 2016 di Laboratorium Biologi dan Kesehatan Tanah, Program Studi Ilmu Tanah FP UNS.

##### 2. Tahapan Pelaksanaan

No	Kegiatan	Bulan ke-1				Bulan ke-2				Bulan ke-3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan Administrasi	■	■										
2	Persiapan sampel			■	■								
3	Isolasi					■	■						
4	Identifikasi							■	■				
5	Analisis									■	■		
6	Penyusunan Laporan											■	■

##### 3. Instrumentasi Penelitian

Tanah sawah yang akan dijadikan sampel penelitian ialah tanah sawah tergenang di daerah Jaten Kabupaten Karanganyar dan sawah kering di daerah Sambi Kabupaten Boyolali. Media yang digunakan mengandung (g / L) 0,1-1,0 KHCO<sub>3</sub>, 0,05 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0,30 CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O, 0,22 MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, 0,069-4,83 NaNO<sub>2</sub> (0,014-0,980 NO<sub>2</sub> -1-N), 0,085-0,765 NaNO<sub>3</sub> (0,014-0,126 NO<sub>3</sub> -1-N), 0,6 mM HCl, 0,5 mL larutan asam dan 0,2 mL larutan alkali (Ettwig et al.). Larutan asam yang terkandung (g/ L) 2,085 FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, 0,068 ZnCl<sub>2</sub>, 0,12 CoCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, 0,5 MnCl<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O, 0,32 CuSO<sub>4</sub>, 0,048 NiCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O dan 100 mM HCl. Unsur pada larutan basa yang terkandung (g / L) 0,067 SeO<sub>2</sub>, 0,05 Na<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O, 0,284 Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O dan 10 mM NaOH. Peralatan yang digunakan antara lain : Petridish steril, tabung reaksi, rak tabung reaksi, bunsen, ose, keranjang bahan, gelas ukur, Beaker glass, Erlenmeyer, pipet mikro, tip besar dan kecil, vortex, kapas dan aluminium foil, mikroskop stereo.

##### 4. Biaya Kegiatan

No.	Nama	Jumlah Barang	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah harga (Rp)
A. Bahan Habis Pakai					
1	NaNO <sub>3</sub>	250	Gram	500.000	500.000
2	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	300	Gram	900.000	900.000

2	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	400	Gram	1.700.000	1.700.000
3	Aquades	15	Liter	15.000	225.000
4	Methanol	6	Liter	60.000	360.000
5	Aluminium Foil	1	Gulung	60.000	60.000
6	Na <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	400	Gram	1.600.000	1.600.000
7	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	400	Gram	1.500.000	1.500.000
8	Bahan kimia lain				2.000.000
<b>Total</b>					<b>8.845.000</b>
<b>B. Alat Penunjang Penelitian</b>					
1	Peralatan Laboratorium				2.000.000
<b>Total</b>					<b>2.000.000</b>
<b>C. Lain-lain</b>					
1	Transportasi				1.200.000
2	Dokumentasi				250.000
3	Pelaporan	5	Eks	40.000/eks	200.000
<b>Total</b>					<b>1.650.000</b>
<b>Grand total</b>					<b>12.495.000</b>

## DAFTAR PUSTAKA

- Adachi, K. 2001. Methanogenic Archaea and Methanotrophic Bacteria in a Subtropical Paddy Rice Field and Their Interaction : Controlling Methane Emission from Paddy Fields. *Microbes and Environments* 16 (4) : 197-205.
- Ettwig, K. F., Butler, M. K., Le Paslier, D., Peletier, E., Mangenot, S., Kuypers, M. M. M., Schreiber, F., Dutilh, B. E., Zedelius, J., de Beer, D., Gloerich, J., essels, H. J. C. T., van Alen, T., Luesken, F., Wu, M. L., van de Pas-Schoonen, K. T., Op den Camp, H. J. M., Janssen-Megens, E. M., Francoijs, K., Stunnenberg, H., Weissenbach, J., Jetten, M. S. M., & Strous, M.. 2010. Nitrate-driven anaerobic methane oxidation by oxygenic bacteria. *Nature* 4664 : 543-550.
- Ettwig, K. F., van Alen, T., van de Pas-Schoonen, K. T., Jetten, M. S. M., & Strous, M. 2009. Enrichment and molecular detection of denitrifying methanotrophic bacteria of the NC10 phylum. *Applied & Environmental Microbiology* 75 (11) : 3656-3662.
- Hanson, R. S. & Hanson, T. E. 1996. Methanotrophic bacteria. *Microbiological reviews* 60 (2) : 439.
- Hu et al. 2015. A laboratory investigation of interactions between denitrifying anaerobic methane oxidation (DAMO) and anammox processes in anoxic environments. *Journal of Science Rep.* 5 : 8706.
- Kampman et al. 2012. Enrichment of denitrifying methanotrophic bacteria for application after direct low-temperature anaerobic sewage treatment. *Journal of Hazardous Materials*, 227-228 : 164-171.
- Raghoebarsing, A. A., Pol, A., van de Pas-Schoonen, K. T., Smolders, A. J. P., Ettwig, K. F., Rijpstra, W. I. C., Schouten, S., Damste, J. S. S., Op den Camp, H. J. M., Jetten, M. S. M., & Strous, M.. 2006. A microbial consortium couples anaerobic methane oxidation to denitrification. *Nature*. 440 : 918-921.
- Rao, S. 1999. *Soil microorganisms*. USA : Science Publishers, Inc.
- Schimel, Joshua. 2000. Global change : Rice, microbes, and methane. *Nature*. 403: 375-377.
- Topp, E. & Pattey, E. 1997. Soil as sources and sinks for atmospheric methane. *Canadian Journal of Soil Science* 77 : 167-178.
- Wu et al. 2012. Ultrastructure of the Denitrifying Methanotroph “*Candidatus Methylomirabilis oxyfera*,” a Novel Polygon-Shaped Bacterium. *Journal of Bacteriology*, 192 (2) : 284-291.
- Wye, A. H. K. 2010. *Response and resilience of methanotrophs to disturbance*. Philipps University of Marburg / Lahn : Doctoral thesis for the fulfillment of the grade of Doktor der Naturwissenschaften (Dr. rer. Nat).

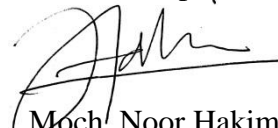
## Lampiran 1. Biodata Anggota Tim dan Dosen Pembimbing

### A. Daftar Riwayat Hidup Anggota Kelompok

#### 1. Biodata Ketua Kelompok

Nama Lengkap : Mochamad Noor Hakim  
Tempat dan Tanggal Lahir : Kuningan, 18 September 1995  
Kedudukan dalam tim : Ketua kelompok  
Alamat : Jl. Kol. Sugiono 58A Pekauman Kota Tegal  
Telepon/No. Hp : 087730005439  
e-mail : noorhakim@student.uns.ac.id


Surakarta, 30 September 2015

  
Moch. Noor Hakim  
NIM. H0213023

#### 2. Biodata Anggota I

Nama Lengkap : Amir Noviyanto  
Tempat dan Tanggal Lahir : Surakarta, 22 November 1995  
Kedudukan dalam tim : Anggota pelaksana  
Alamat : Perum Klodran Indah Jl Jambu 5 blok D 53 RT 02 RW 03 Colomadu Kab. Karanganyar.  
Telepon/No. Hp : 081225679917  
e-mail : amirnoviyanto@student.uns.ac.id

Surakarta, 30 September 2015

  
Amir Noviyanto  
NIM. H0213005

3. Biodata Anggota II

Nama Lengkap : Junjung Agung K.  
Tempat dan Tanggal Lahir : Pati, 5 Agustus 1994  
Kedudukan dalam Tim : Anggota Pelaksana  
Alamat : Desa Pasucen RT 01/ VI Kec.Trangkil Kab. Pati  
Telepon/No. Hp : 085740577679  
e-mail : agungkurniawan1570@ymail.com

Surakarta, 30 September 2015



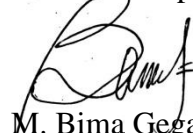
Junjung Agung K.

NIM. H3113057

4. Biodata Anggota III

Nama Lengkap : M. Bima Gegana S.  
Tempat dan Tanggal Lahir : Magelang, 6 Februari 1996  
Kedudukan dalam Tim : Anggota pelaksana  
Alamat : Aspol Kalisari Blok 12 Baru No 17 Semarang  
Telepon/No. Hp : 085641348560  
e-mail : geganasakti@yahoo.co.id

Surakarta, 30 September 2015



M. Bima Gegana

NIM. H0214028



B. Daftar Riwayat Hidup Dosen Pembimbing PKM

a. Identitas diri

1	Nama Lengkap	:	Dr. Ir. Supriyadi, MP
2	Jenis Kelamin	:	Laki – laki
3	Jabatan fungsional	:	Lektor Kepala
4	NIP	:	196106121988031003
5	NIDN	:	0012066104
6	Tempat, Tanggal Lahir	:	Karanganyar, 12 Juni 1961
7	Pangkat/Golongan	:	Pembina/ IV-a
8	Email	:	Supriyadi_uns@yahoo.com
9	No telp/HP	:	08179488860
10	Alamat Kantor	:	Program Studi Ilmu Tanah FP UNS Jl. Ir. Sutami No. 36A Surakarta(0271) 632477
11	No telp/Fak	:	0271) 632477
12	Lulusan yg telah dihasilkan	:	S1= orang S2 = orang S3 = orang
13	MK yang diampu	:	1. Mikrobiologi Pertanian 2. Kimia tanah 3. Pengelolaan lingkungan pertanian 4. Kesuburan tanah 5. Sistem pertanian terpadu 6. Ilmu alam dasar

b. Riwayat Pendidikan

Jenjang	S-1	S-2	S-3
Nama PT	UNS	UGM	Univ. Brawijaya
Bidang Ilmu	Pertanian/ilmu tanah	Kesuburan Tanah	Kesuburan Tanah
Tahun masuk-Lulus	1982 - 1987	1991 - 1995	1997 – 2001
Judul skripsi/Thesis			
Nama Pembimbing			

c. Pengalaman Penelitian (5 Tahun Terakhir)

No.	Tahun	Judul	Dana	Status
			Sumber	Jml (juta Rp)
1.	2009 – 2010	Peningkatan Efisiensi Pemupukan Nitrogen Pada Tanaman Kedelai Dengan Penghambat Nitrifikasi Dari Berbagai Tumbuhan Mengandung Tanin	HIBAH DIKTI	

2.	2010	Studi Penanganan Kerusakan Tanah Untuk Produksi Tanaman Tembakau Di Kabupaten Boyolali	Badan Lingkungan Hidup Kab. Boyolali	
3.	2010	Penelitian Pemberdayaan Masyarakat Desa Melalui Pemanfaatan Jenis Kebutuhan Teknologi Tepat Guna	Badan Penelitian, Pengembangan dan Statistik Kab. Pacitan	
4.	2010	Penelitian Pengembangan Energi Berbasis Peternakan Di Kab. Pacitan	Badan Penelitian, Pengembangan dan Statistik Kab. Pacitan	
5.	2010	Desiminiasi : Demplot Padi Varitas Mira 1 dan Bestari Kerjasama Batan – LPPM UNS Di Area Kerja Distanbunhut Kab. Karanganyar Jawa Tengah	LPPM UNS-BATAN Jakarta	
6.	2010	Penelitian Produk Unggulan Kab. Wonogiri	Balitbang Kab. Wogiri	
7.	2014	Pola Pangan dan Gizi Masyarakat Berdasarkan Kelompok Umur di Kab. Pacitan Jawa Timur	Balitbang Kab. Pacitan	
8.	2012-2014	Sumbangan Restorasi Daerah Aliran Sungai Berbasis Agroforestri terhadap Kualitas Tanah di Wilayah Bengawan Solo Hulu	DIKTI	
9.	2014	Model Pengembangan Desa Wisata Organik Untuk Mendukung Pembangunan Ekonomi Kreatif Bagi Masyarakat Pedesaan Kabupaten Sragen	PNBP UNS	

**d. Publikasi artikel ilmiah dalam jurnal (5 tahun terakhir)**

No.	Tahun	Judul	Jenis	Publikasi
1.	2009	Potensi seresah berbagai pohon mengandung tannin dalam sistem Agroforestri berbasis Eucalyptus dan Gmelinase sebagai penghambat Nitrifikasi guna peningkatan efisiensi pemupukan N	Jurnal	Jurnal Agrivita Edisi khusus Vol 31 2009
2.	2012	Potential of Varied Trees Litter Containing Tanin on Agroforestry System as Nitrification Inhibitor for	Jurnal	Journal of Agricultural Science and Technology

		Increasing Nitrogen Fertilizer Efficiency for Soy Bean		
3.	2012	Mapping Of Soil Deterioration Status for Biomass Production In The Eastern Part Of Natuna Districts	Jurnal	IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)
4.	2013	Dynamics Growth of Soybeans in Agroforestry System with Fertilization of N, P, Micro Manure and Organic Manure	Jurnal	The International Journal Of Engineering And Science (IJES)
5.	2014	The quantitative soil quality assessment tobacco plant in Sindoro mountainous zone	Jurnal	Journal of Degraded and Mining Lands Management
6.	2014	Impact of Watershed Restoration Based Agroforestry on Soil Quality in the Sub-Watershed Keduang, Wonogiri, Indonesia	Jurnal	Journal of Sustainable Development
7.	2014	Penilaian Kualitas Tanah Sub-DAS Bengawan Solo Hulu Berdasar Sifat Fisika Pada Berbagai Tipe Agroforestri	Jurnal	Pusat Unggulan Riset Pengembangan Lahan Sub Optimal UNSRI
8.	2015	Optimization of Nitrogen Fertilization Input on <i>Zea mays</i> L. Cultivation through the Biological Inhibition of Nitrification	Jurnal	Agricultural Science
9.	2015	Organophosphate Residue in Different Land Use in Mojogedang	Jurnal	Journal Modern Applied Science
10.	2015	Characteristics and land suitability of newly established rice field in Lesung Batu Muda, Rawas Ulu, Musi Rawas, South Sumatera	Jurnal	Journal Of Degraded And mining Lands management
11.	2010	Diseminasi Hasil Litbang Batan Bidang Pertanian Di Daerah Surakarta Kerjasama Batan – LPPM UNS Di Area Kerja Distanbunhut Kab. Karanganyar Jawa Tengah	Makalah	Batan Jakarta, 24 Nopember
12.	2011	Asuransi Pertanian sebagai Bagian Strategi Pembangunan Pertanian	Makalah	INSPIRASI, vol 2 no. 27
13.	2011	Dapatkah peningkatan diversitas seresah pohon penanung mengendalikan nitrifikasi pada lahan agroforestri kopi?*	Makalah	Pertemuan Ilmiah Tahunan PERMI, Purwokerto
14.	2011	Dinamika N-NH <sub>4</sub> , N-NO <sub>3</sub> dan nitrifikasi Potensial Tanah Pada Berbagai Kombinasi Kualitas Seresah	Makalah	PIT HITI, Yogyakarta

15.	2012	The Dynamics Population of The Heterotrophic and Nitrifying Bacteria on Agroforestry System in Keduang Sub Watershed in Bengawan Solo Hulu Region	Makalah	20-22 September 2012, Manado
16.	2015	Penilaian Kelestarian Daerah Aliran Sungai Dengan Kualitas Tanah Berdasar Sifat Fisika Tanah Berbagai Tipe Agroforestri	Makalah	Prosiding Seminar nasional lahan suboptimal 2014
17.	2011	Initial Assessment to Accelerate Recovery of The Affected Community Social Economic Mount Merapi Eruption Through The Cultivation of Silkworms	Makalah	Sains Tanah (2356-1424) Vol 8, No 2
18.	2011	Mapping of Paddy Soil Quality in Industrial Area Bengawan Solo Watershed in Karanganyar Regency	Makalah	Sains Tanah (2356-1424) Vol 8, No 1
19.	2012	The Examine of Adding Lactic Acid Bacteria and Tithonia Diversifolia Compost on Decreasing Al Toxicity The Several of Time Incubation in Ultisol Jumantono	Makalah	Sains Tanah (2356-1424) Vol 9, No 1
20.	2010	Soil Quality Mapping on Some Land Use in Jatipuro Regency, Karanganyar District	Makalah	Sains Tanah (2356-1424) Vol 7, No 2
21.	2014	Determination of Soil Quality Index Based on Soil Chemical Properties in The Upstream of Bengawan Solo River Basin Wonogiri	Makalah	Sains Tanah (2356-1424) Vol 11, No 2

**e. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
2010	Lokakarya PEMANFAATAN HASIL LITBANG IPTEK NUKLIR	Diseminasi Hasil Litbang Batan Bidang Pertanian Di Daerah Surakarta Kerjasama Batan – LPPM UNS Di Area Kerja Distanbunhut Kab. Karanganyar Jawa Tengah	Batan Jakarta, 24 Nopember
2014	Seminar Nasional Lahan Suboptimal	Penilaian Kelestarian Daerah Aliran Sungai Dengan Kualitas Tanah Berdasar Sifat Fisika Tanah Berbagai Tipe Agroforestri	Palembang

**f. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1.		2012	DayaDukungLingkungan Daerah (KasusKab. PacitanJawaTimur)	Deepublish Yogyakarta
2.		2013	ToksikologiLingkungan-StudiKasusLapangan, ISBN 978-602-7561-61-8	UNS-PRESS
3.		2013	Kinetika Toksikologi Lingkungan (Editor)	UNS-PRESS
4.		2014	Biologi Tanah-KajianPengelolaan Tanah SelarasAlam, ISBN 978-602-1542-86-6	PohonCahaya Yogyakarta
5.		2014	Kualitas Tanah-MenujuPertanian Yang Berkelanjutan, ISBN 978-602-8580-09-0	Yuma Presindo, Surakarta
6.		2014	Pola Pangan dan Gizi Masyarakat Berdasarkan Kelompok Umur di Kab. Pacitan Jawa Timur	UNS-PRESS

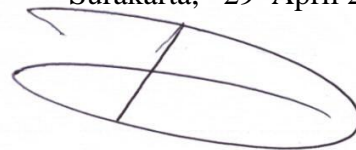
**g. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	Sertifikat Ekspedisi Bengawan Solo	KOMPAS MRAMEDIA	2007
2.	Sertifikat : Sustainable Capacity Building for Decentralization	LAN	2008
3.	Sertifikat Lokakarya Pemanfaatan hasil Litbang Iptek Nuklir	BATAN	2010
4.	Sertifikat	PERMI	2010
5.	Sertifikat Reviewer DP2M	DIKTI	2010
6.	Serifikat : TOT Penyusunan Rencana Induk Penelitian	DIKTI	2011
7.	Serifikat TOT Sistem Penjaminan Mutu Penelitian Perguruan Tinggi (SPMPPT)	UGM-LPPM	2011

8.	Sertifikat : Workshop Higher Education Leadership and Management (HELM)	USAID	2013
9.	Sertifikat: Yuri Lomba Karya Ilmiah	Pemkab. Karanganyar	2014

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi.

Surakarta, 29 April 2015



Dr. Ir. Supriyadi, MP  
NIP. 196106121988031003

**Lampiran 2.** Lembar Penyataan Ketua Peneliti



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

Jalan Ir Sutami 36A Surakarta 57126 Telp. 0271-646994

**SURAT PERNYATAAN KETUA PELAKSANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochamad Noor Hakim  
NIM : H0213023  
Fakultas : Pertanian

Dengan ini menyatakan bahwa usulan Program Kreativitas Mahasiswa Kewirausahaan saya dengan judul Identifikasi Bakteri Denitrifying-Methanotrophic Penurun Emisi Gas Metana di Lahan Sawah Tergenang dan Sawah Kering yang diusulkan untuk tahun anggaran 2015 **bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.**

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas Negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.



Surakarta, 30 September 2015  
Yang menyatakan

M. Noor Hakim  
NIM. H0213023

### Lampiran 3. Justifikasi Anggaran Kegiatan

No.	Nama	Jumlah Barang	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah harga (Rp)
<b>A. Bahan Habis Pakai</b>					
1	NaNO <sub>3</sub>	250	Gram	500.000	500.000
2	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	300	Gram	900.000	900.000
2	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	400	Gram	1.700.000	1.700.000
3	Aquades	15	Liter	15.000	225.000
4	Methanol	6	Liter	60.000	360.000
5	Aluminium Foil	1	Gulung	60.000	60.000
6	Na <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	400	Gram	1.600.000	1.600.000
7	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	400	Gram	1.500.000	1.500.000
8	Bahan kimia lain				2.000.000
<b>Total</b>					<b>8.845.000</b>
<b>B. Alat Penunjang Penelitian</b>					
1	Peralatan Laboratorium				2.000.000
<b>Total</b>					<b>2.000.000</b>
<b>C. Lain-lain</b>					
1	Transportasi				1.200.000
2	Dokumentasi				250.000
3	Pelaporan	5	Eks	40.000/eks	200.000
<b>Total</b>					<b>1.650.000</b>
<b>Grand total</b>					<b>12.495.000</b>



**Lampiran 4. Sususan Organisasi Tim Kegiatan dan Pembagian Tugas**

No	Nama/NIM	Progam Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (Jam/Minggu)	Uraian Tugas
1	Mochamad NoorHakim/ H0213023	Ilmu Tanah	Pertanian	25	Koordinator tim, penanggung jawab penyediaan alat dan bahan, melakukan persiapan
2	Amir Noviyanto/ H0213005	Ilmu Tanah	Pertanian	25	Sekretaris dan sebagai asisten koordinator, membantu dalam mengkoordinasi tim, serta mengatur jadwal kegiatan
3	Junjung Agung K/	Teknologi Hasil Pertanian	Pertanian	25	Analisis Mikrobiologi dan perhitungan jumlah koloni
5	M Bima Gegana S./ H0214028	Ilmu Tanah	Pertanian	25	Survei, Penentuan, dan Pengambilan Sampel