

ISBN: 978-602-9076-75-5

SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN PERGURUAN TINGGI

“Penyebarluasan
Hasil Penelitian
untuk Pendidikan dan
Hidup Berkualitas”



Lembaga Penelitian
Universitas Negeri Makassar

Februari 2015

SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN PERGURUAN TINGGI
"Penyebarluasan Hasil Penelitian untuk Pendidikan dan Hidup Berkualitas"

Hak Cipta @ 2015 Oleh Lemlit UNM
Hak Cipta dilindungi undang-undang
Cetakan Pertama, Februari 2015

Diterbitkan oleh Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar,
Hotel La Macca Lt 1
Jl. A. P. Petta Rani Makassar 90222
Telepon/Fax. (0411) 855 199

Anggota IKAPI No. 011/SSL/2010
Anggota APPTI No. 010/APPTI/TA/2011

Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk
apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit

Perpustakaan Nasional RI: Data Katalog Dalam Terbitan (KDT)
UNM, Lemlit

Seminar Nasional Hasil Penelitian Perguruan Tinggi/ Lemlit UNM - Cet. 1

Lay out /Format: Badan Penerbit UNM

Editor:

Prof. Dr. Jufri, M. Pd.
Prof. Dr. Muhammad Jufri, S. Psi., M. Si.
Dra. Hj. Andi Murni, M. Pd.
Syamsi M, S.P., M.Si.
Ir. Sarwaty, M. Pd.
H. Baharuddin, SE
Abd. Rachman, SE
Dewi Suryanti, SE.

Makassar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar
Makassar, 2015

354 hlm, 29,7 cm

ISBN 978-602-9076-75-5

DAFTAR ISI

Judul	Penulis	Hal
Analisis Kebutuhan dan Perancangan Trainer Panel System Programmable Logic Control di SMK	Abdul Muis, Mappalotteng, Muhammad Yahya, Syahrul	1
Pengembangan Bahan Ajar Bahasa Indonesia Dengan Pendekatan Berbasis Teks di Sekolah Menengah Pertama	Muhammad Saleh, Sultan, dan Andi Wardihan P	11
Rephrasing Strategy in Team-Based Learning dan Reading Comprehension of Indonesian EFL Students	Arifuddin Hamra, Haryanto	19
Desain, Instalasi dan Pengujian Sistem Pengkondisian Udara Chiller Skala Laboratorium Dengan Menggunakan Campuran VCO-DETERGEN Sebagai Penyimpan Kalor	Djuanda, ST, MT	31
Public Health at UNG	Ekawaty Prasetya	37
Model <i>Character Development Training</i> (CDT) Untuk Meningkatkan Perilaku Anti Plagiat Mahasiswa	Farida Aryani, Widya Karmila Sari Ahmad, Nurfitriany Fakhri	57
Simulasi 3D Interaktif Berbasis Web	Hendra Jaya, Spto Haryoko, Lu'mu	65
Integrasi Pendidikan Karakter dalam Mata Pelajaran Pendidikan Kewarganegaraan di Satuan Pendidikan SMA Kota Makassar	Imam Suyitno, Hasan Basri, Arsyad Ma'ful	77
Pengembangan Bahan Pembelajaran IPA-FISIKA Berbasis Karakteristik dan Lingkungan Sekitar Peserta Didik	Jasruddin, Subaer, Helmi	91
Implementasi Hukum Islam dalam Mewujudkan Sistem Pelayanan Pada Komisi Ombudsman Kota Makassar	Muhammadong, Subariyanto	99
Mekanisme Pemasangan Plankton dan Daya Dukung Terhadap Kelangsungan Hidup Benur dan Nener di Perairan Pantai Kabupaten Pinrang	Nur Asia Umar, Wahyuti	113
Teknologi Granulasi Pupuk Nitrogen dengan Bahan Penghambat Nitrifikasi dan Zeolite dalam Menekan Laju Nitrifikasi dan Pengaruhnya Terhadap Mikroba Tanah dan Pertumbuhan Jagung	Oslan Jumadi, Yusminah Hala, St. Fatmah Hiola, Hartono	121
Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Kompetensi Terintegrasi Pendidikan Karakter pada Sekolah Menengah Kejuruan	Riana T. Mangesa, Dyah D. Andayani	131
Pengembangan Model Materi Ajar Bahasa Inggris Untuk Siswa Kelas IV SD	Rohana, Syamsuddin	139



UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
LEMBAGA PENELITIAN

Sertifikat

Nomor : 57/UN36.9/PL/2015

diberikan kepada:

Oslan Jumadi, S.Si., M.Phil., Ph.D

Atas peran dan partisipasinya sebagai:

Pemakalah

Seminar Nasional Hasil Penelitian Perguruan Tinggi

*"Penyebarluasan Hasil Penelitian
untuk Pendidikan dan Hidup Berkualitas"*

yang dilaksanakan oleh Lembaga Penelitian UNM

Tanggal 20 Januari 2015 di Menara Pinisi UNM

Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Negeri Makassar,

Prof. Dr. H. Jufri, M.Pd
NIP 195912311985031016

Ketua Pelaksana,


Prof. Dr. Muh. Jufri, S.Psi., M.Si
NIP 196802021994031003

Rektor
Universitas Negeri Makassar,

Prof. Dr. H. Arismunandar, M.Pd
NIP 196207141987021001

TEKNOLOGI GRANULASI PUPUK NITROGEN DENGAN BAHAN PENGHAMBAT NITRIFIKASI DAN ZEOLITE DALAM MENEKAN LAJU NITRIFIKASI DAN PENGARUHNYA TERHADAP MIKROBA TANAH DAN PERTUMBUHAN JAGUNG

Oslan Jumadi, Yusminah Hala, St. Fatmah Hiola, Hartono

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar

e-mail: oslanj@gmail.com

Abstract

The aim of study is determine the effect of nitrogen fertilizer granulated with nitrification inhibitors and zeolite materials on the rate of nitrification and the production of greenhouse gases as well as its responsible microbe in soil and maize growth . The experiments were conducted both incubation and field experiment. It can be concluded that urea granules with sustained release material (zeolite) as well as natural inhibitors of neem has the capacities to inhibit nitrification on various types of soil used both in the laboratory and field scale while increase microbe population. This can be also indicated that the rates of ammonium and nitrate mineralization were slower or smaller compared to urea alone. However, neem inhibit the nitrification rate was lower compared to dicyandiamide. Nevertheless, considering the availability and price of natural materials neem has promising potential to be in use to reduce the rate of nitrification which in turn can reduce the use of fertilizers by farmers and also reduce the production of N_2O as a greenhouse gas.

Keywords: nitrification inhibitor, nitrogen fertilizer granulated, microbe soil.

1. PENDAHULUAN

Proses nitrifikasi merupakan reaksi oksidasi ammonium (NH_4^+) menghasilkan nitrate (NO_3^-) yang melibatkan 2 group mikroorganisme yaitu kelompok ammonium oksidasi (ammonia oksidasi bakteri, ammonia oksidasi bakteri archea) dan nitrit oksidasi bakteri. Sehingga bila proses ini dapat diperlambat atau dihambat lajunya, maka unsur N (NH_4^+ atau NO_3^-) dapat diserap secara efisien oleh tumbuhan dan mengurangi terbentuknya N_2O atau lepasnya nitrat NO_3^- , yg merupakan unsur polusi lingkungan.

Penghambatan laju proses nitrifikasi ditujukan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan atau penyerapan unsur nitrogen (N) oleh tumbuhan pada sektor pertanian atau perkebunan. Sehingga penghambatan ini dapat meningkatkan hasil panen dan mengurangi unsur N yang lepas ke lingkungan dalam bentuk nitrat (NO_3^-) atau dalam bentukan gas nitros oksida (N_2O). Kedua bentukan ini merupakan bahan pencemar lingkungan dimana NO_3^- dapat mencemari perairan atau air minum dan menimbulkan dampak kekurangan oksigen pada tubuh (jaringan) terutama rentan pada bayi (*methemoglobinemia*). Sedangkan gas N_2O

merupakan salah satu gas penyebab pemanasan global bumi (IPPC, 2007).

Teknologi atau mitigasi pengurangan gas-gas rumah kaca sebagai akibat dari pemakaian pupuk nitrogen telah banyak dilaporkan seperti teknologi pelapisan pupuk (*control release fertilizer*) atau pengontrolan pengeluaran pupuk secara bertahap dan penghambat proses nitrifikasi (*nitrification inhibitor*) yang mempunyai efek represi pada proses nitrifikasi (Jumadi et al. 2005; 2008b. Minami (1994) telah mengevaluasi beberapa jenis bahan sintetik kimia yg mempunyai daya penghambat nitrifikasi seperti AM (2-amino 4-chloro 6-methyl pyrimidine), ST (2-sulfanilamide thiazone), DCS (N-2,5-dichlorophenyl succinamic acid) dan ASU (1-amino 2-thiourea). Namun, hingga saat ini jenis penghambat yang diperdagangkan adalah jenis DCD (*dicyandiamide*), nitrapiryn dan CCC (*wax-coated calcium carbide*) (Mosier, 1996).

Selain bahan sintetik di atas, bahan alami yang diketahui mempunyai daya represi adalah triterpenes dan azardic yang terdapat dalam biji Nimba atau *Neem* (*Azardirachta indica*) (Sharma and Prasad, 1996; Jumadi et al, 2011). Hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis pada tahun 2009 hingga 2011, baik

dalam skala laboratorium maupun skala pot dan lapangan dikebun percobaan Biologi FMIPA UNM, menunjukkan bahwa pemberian Nimba bersama urea efektif dalam menekan laju nitrifikasi, yang berarti mempunyai potensi dalam pemberian pupuk yang efisien bagi tanaman. Indikator dapat dilihat dari pertumbuhan yang baik pada tanaman Jagung yang diberi bahan Nimba bersama urea (Hala et al, 2010; 2011).

Di India, penelitian mengenai efek penghambatan tersebut telah diuji secara ilmiah pada berbagai jenis tanaman pokok yang membutuhkan unsur N yang cukup banyak, misalnya gandum, jagung dan jagung (Majumdar et al. 2002; Malla et al. 2005; Sharma dan Prasad, 1996). Efektifitas neem dalam menghambat proses nitrifikasi dapat berlangsung hingga sekitar 6 mingguan yang tergantung terhadap kondisi, jenis dan suhu tanah serta tanaman (Majumdar et al. 2004; Jumadi et al. 2009; Hala et al. 2009). Namun, karena masalah harga yang cukup mahal bagi petani menyebabkan penggunaan penghambat nitrifikasi ini tidak menguntungkan bagi petani di Indonesia dan tidak populer dibanding dengan negara-negara maju (Jumadi, 2009).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi penggunaan bahan penghambat nitrifikasi dapat menghasilkan panen yang tidak berbeda dan bahkan lebih baik serta mengurangi emisi gas rumah kaca (Jumadi et al. 2012). Keuntungan lain yang diperoleh dari teknologi granulasi ini adalah efisiensi penggunaan pupuk nitrogen (urea) serta penurunan gas metana (CH_4) yang merupakan gas rumah kaca dimana bersama N_2O menyumbang 35% emisi penyebab pemanasan global (IPCC, 2007).

Seiring dengan pertumbuhan penduduk menyebabkan kebutuhan pangan juga semakin meningkat sehingga memerlukan sistem intensifikasi pertanian yang mendukung tercapainya produksi dan kebutuhan (*demand*). Namun, sistem intensifikasi yang saat ini umum diterapkan oleh petani adalah pemakaian pupuk yg kurang efisien dan efektif, sehingga menyebabkan margin keuntungan petani tidak terlalu banyak yang disebabkan karena biaya produksi terutama pembelian pupuk permusim tanam relatif tinggi.

Tujuan penelitian ini meliputi determinasi laju proses nitrifikasi dari pupuk tergranulasi dengan bahan penghambat nitrifikasi dan zeolite sebagai pelepas lambat dan pengaruhnya terhadap mikroba tanah dan pertumbuhan Jagung.

2. METODE PENELITIAN

a. Pembuatan urea bergranulasi bahan penghambat nitrifikasi organik dan sintetik.

Pembuatan pupuk urea berselaput Mimba, saponin bungkil teh (bahan organik sebagai penghambat nitrifikasi) dan DCD. Pembuatan pupuk urea bergranul dengan penambahan penghambat nitrifikasi organik ini, dilakukan dengan cara granulasi pupuk urea dengan pemberian bahan penghambat nitrifikasi 5% serta zeolite sebanyak 100% dari berat urea. Selanjutnya homogenasi secara rotasi untuk proses granulasi (*Rotation Granulated*).

b. Uji skala laboratorium dan lapangan terbatas

Penelitian skala laboratorium akan dilakukan di Laboratorium Biologi FMIPA UNM, sedangkan penelitian lapangan dilakukan di sentra produksi jagung Kabupaten Maros. Pengaturan plot dalam suatu rancangan acak kelompok (RAK). Kandungan nitrogen tanah berupa NH_4^+ dan NO_3^- dari proses nitrifikasi dianalisa dengan metoda Anderson and Ingram (1989) dan Hayashi et al. (1997). Konsentrasi N_2O diukur dengan menggunakan gas kromatographi (Jumadi et al. 2009). Populasi bakteri dan jamur tanah dilakukan dengan metode standart plate count dan most probable number.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan dan pembuatan pupuk granulasi zeolit dan bahan penghambat nitrifikasi, meliputi pembuatan pupuk granulasi dengan komposisi:

- a. Urea
- b. Urea Zeolit (1:1)
- c. Urea Zeolit dan Nimba (1:1:5% urea)
- d. Urea Zeolit dan Dyciandinamid (1:1:5% urea)
- e. Urea Nimba (1:5% urea)
- f. Urea Dyciandinamid (1:5% urea)

Pembuatan pupuk granulasi menggunakan pan granulator dengan diameter 60 cm pada rotary 100 rpm. Granulasi terjadi dengan penambahan starch atau kanji secara bertahap saat putaran pan dalam pembentukan granul (gambar 1). Pupuk granul yang masih basah selanjutnya dikering anginkan pada suhu kamar hingga cukup padat untuk dikemas atau digunakan (gambar 2).



Gambar 1. Proses pembuatan pupuk granulasi di pan granulator



Gambar 2. Salah satu contoh pupuk granulasi dari pan granulator.

a. Perubahan produksi N_2O dari beberapa tanah yang diberikan bahan penghambat nitrifikasi dan zeolit.

Produksi rata-rata gas N_2O yang diemisikan pada jenis tanah yang diperlakukan dengan bahan penghambat nitrifikasi dan zeolit menunjukkan bahwa pada perlakuan urea zeolit (UZ) dan Urea Nimba (UN) menghasilkan emisi gas N_2O tertinggi jika dibandingkan dengan

perlakuan UG=Urea Granul, UZN= Urea Zeolit Nimba, UZD=Urea Zeolit Dyciandiamide, UD= Urea Dyciandiamide, dan (K) kontrol. Aplikasi urea pada areal pertanian dapat menjadi sumber pemicu produksi gas N_2O . Pupuk urea yang digunakan dapat terurai menjadi ammonium karbonat oleh beberapa mikroorganisme tertentu dengan bantuan enzim urease. Selanjutnya oleh mikroba (bakteri nitrifikasi) pada kondisi aerob akan melakukan nitrifikasi dan menghasilkan nitrit dan selanjutnya dioksidasi lagi menjadi nitrat.

Tahapan perubahan dari ammonium menjadi nitrat disebut nitrifikasi dan reaksinya melepaskan gas N_2O . Pada kondisi yang kurang pengudaraan maka terjadi proses kebalikan yaitu denitrifikasi dimana nitrat direduksi menjadi nitrit dan N_2O selanjutnya direduksi hingga menjadi nitrogen (N_2).

Produksi gas N_2O yang diemisikan pada jenis tanah lempung berdebu dapat dilihat pada gambar 2, pada hari kesepuluh pertama perlakuan urea zeolit dan nimba menghasilkan produksi gas N_2O lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya tetapi tidak berbeda nyata dengan Urea Zeolit Nimba (UZN). Pada hari ke duapuluh terjadi penurunan drastis produksi gas N_2O kemungkinan disebabkan karena unsur ammonium sudah habis digunakan oleh mikroba sehingga jumlah gas N_2O yang dihasilkan berkurang.

Hal ini dapat juga dilihat pada hari ketigapuluh perlakuan Urea Zeolit Nimba dan Urea Nimba Nampak berbeda dengan perlakuan lainnya. Pada hari selanjutnya terjadi penurunan produksi gas N_2O kemungkinan disebabkan karena unsur ammonium sudah berkurang sehingga terjadi penurunan jumlah gas. Pada hari pertama unsur nitrogen yang ada langsung digunakan oleh mikroba nitrifikasi sehingga pada hari ke

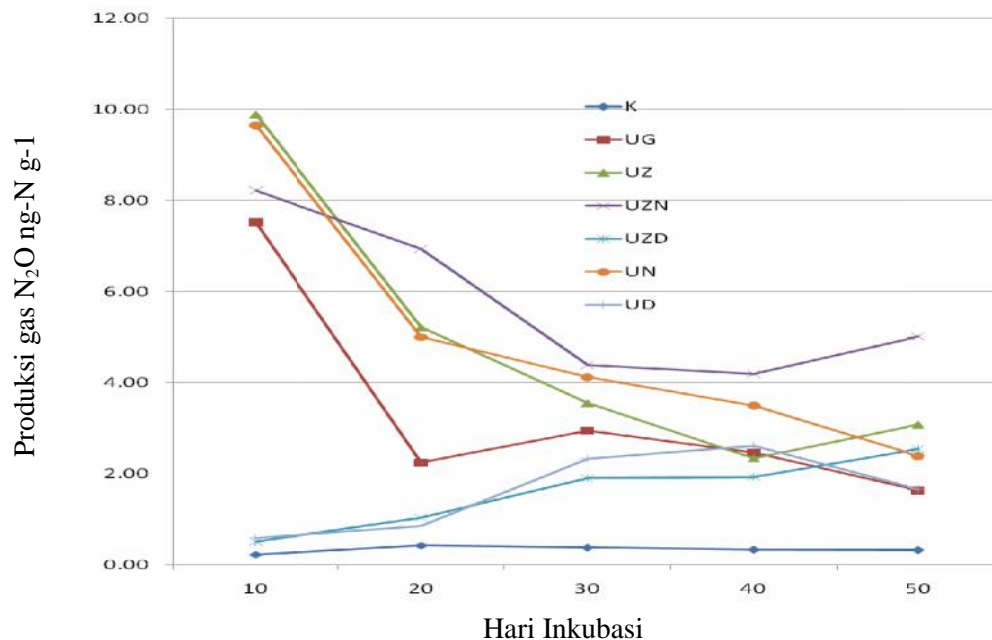
empatpuluh jumlah gas N_2O yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan minggu-minggu berikutnya.

Ammonium (NH_4^+) adalah substrat bakteri nitrifikasi untuk dioksidasi menjadi nitrat serta nitrat yang terbentuk akan tereduksi oleh denitrifikasi pada lapisan tanah lebih dalam. Ammonium dapat bersumber dari pemberian pupuk urea. Ammonium yang terbentuk akan mengalami oksidasi oleh bakteri *Nitrosomonas* menjadi nitrit selanjutnya oleh bakteri *Nitrobacter* akan dioksidasi lebih lanjut menjadi nitrat. Tahapan pengubahan dari ammonium menjadi nitrat disebut nitrifikasi dan reaksinya melepaskan gas N_2O .

Menurut Jumadi et al.2008; Hadi et al 2008, penambahan dicyandiamide (DCD) pada jenis tanah lempung berliat menunjukkan bahwa efek DCD dalam menghambat proses nitrifikasi efektif dalam merepresi pelepasan N_2O ke atmosfer dan NO_3^- . Berdasarkan data sementara yang

diperoleh dari pengujian produksi gas N_2O terhadap bahan penghambat nitrifikasi dan zeolit juga terdapat pengaruh dari bahan penghambat nitrifikasi terhadap produksi gas tersebut. DCD juga sebagai sumber nitrogen bagi tanaman karena mengandung 67% N yang mampu menyediakan kebutuhan N bagi tanaman. Senyawa ini juga bertindak mempertahankan N dalam tanah dalam bentuk amoniak dan menunda bakteri mengoksidasi amoniak menjadi nitrat dalam tanah.

Pupuk urea yang digunakan dapat terurai menjadi ammonium karbonat oleh beberapa mikroorganisme tertentu dengan bantuan enzim urease. Selanjutnya oleh mikroba (bakteri nitrifikasi) pada kondisi aerob akan melakukan nitrifikasi dan menghasilkan nitrit dan selanjutnya dioksidasi lagi menjadi nitrat. Tahapan pengubahan dari ammonium menjadi nitrat disebut nitrifikasi dan reaksinya melepaskan gas N_2O .



Gambar 3. Produksi rata-rata gas Nitrous Oksida (N_2O) pada jenis tanah Lempung Berdebu (Tanah Gowa) Keterangan gambar K= Kontrol, UG=Urea Granul, UZ=Urea Zeolit, UZN= Urea Zeolit Nimba, UZD=Urea Zeolit Dyciandiamide, UN= Urea Nimba, UD= Urea Dyciandiamide.

b. Jumlah Populasi bakteri pengoksidasi ammonium dan bakteri pengoksidasi nitrit serta Jamur Tanah.

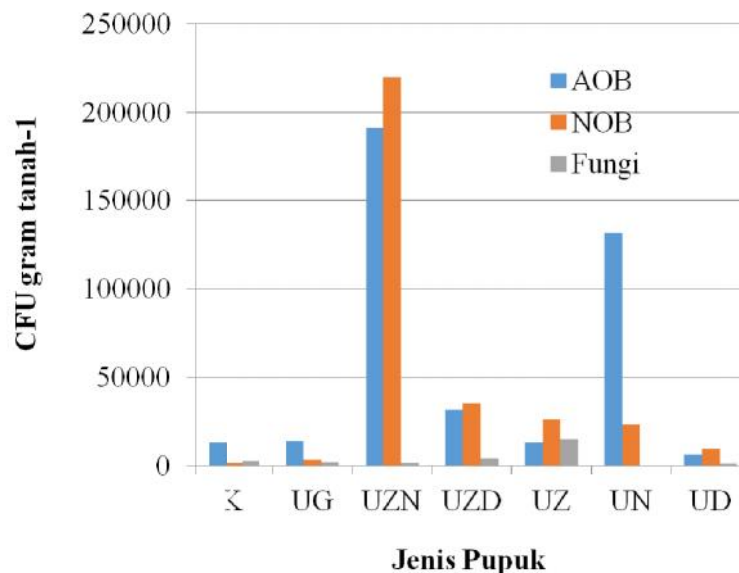
Jumlah mikroba tanah setelah 40 hari inkubasi dengan pemberian bahan penghambat nitrifikasi memperlihatkan perubahan populasi mikroba. Type pupuk merespon pertumbuhan mikroba antara perlakuan kontrol, urea, DCD dan Nimba terhadap populasi bakteri pengoksidasi ammonium dan bakteri pengoksidasi nitrit serta Jamur tanah.

Hal ini berarti penyediaan unsur N terhadap bahan penghambat nimba digunakan oleh kedua bakteri tersebut untuk bermetabolisme dan memperoleh energy (ATP) yang cukup untuk menjaga kestabilan dari pertumbuhan kedua bakteri tersebut. Selain itu tanah masih beraerasi dengan baik, kelembaban tinggi dan suhu yang optimal (27°C) yang meningkatkan pertumbuhan bakteri nitrifikasi. Aerasi tanah, kelembaban dan suhu mempengaruhi aktivitas mikroba khususnya mikroba yang berperan dalam nitrifikasi.

Penghambatan laju proses nitrifikasi yaitu mengurangi laju proses enzimatis dari ammonium oxigenase dan hydroxylamine

oxidoreductase yang dihasilkan oleh kelompok mikroba ammonium oksidasi, yang mengkatalisis pembentukan nitrit (NO₂) dan dari (NH₄⁺). Sehingga apabila reaksi di atas dapat diperlambat atau dihambat lajunya, maka unsur N (NH₄⁺ atau NO₃⁻) dapat diserap secara efisien oleh tumbuhan dan mengurangi terbentuknya N₂O atau lepasnya nitrat NO₃⁻ yang merupakan unsur polusi lingkungan antara lain pengoptimalan suplai N pada tumbuhan, penggunaan secara proporsional residu dari hewan dan tumbuhan (bahan organik).

Berdasarkan beberapa aplikasi perlakuan menggunakan bahan penghambat nitrifikasi yang digunakan terhadap populasi bakteri pengoksidasi ammonium dan bakteri pengoksidasi nitrit, aplikasi bahan penghambat untuk nimba dan terutama Dyciandiamide bekerja cukup efisien menghambat proses nitrifikasi dan tidak memberikan pengaruh penurunan yang terhadap populasi bakteri atau cenderung stabil dimana jumlah populasi bakteri pengoksidasi nitrit yang tidak terlalu tinggi pada sampel tanah yang digunakan. Hal ini dapat mengurangi akumulasi nitrit dalam tanah yang bersifat racun bagi tanaman dan ramah lingkungan.



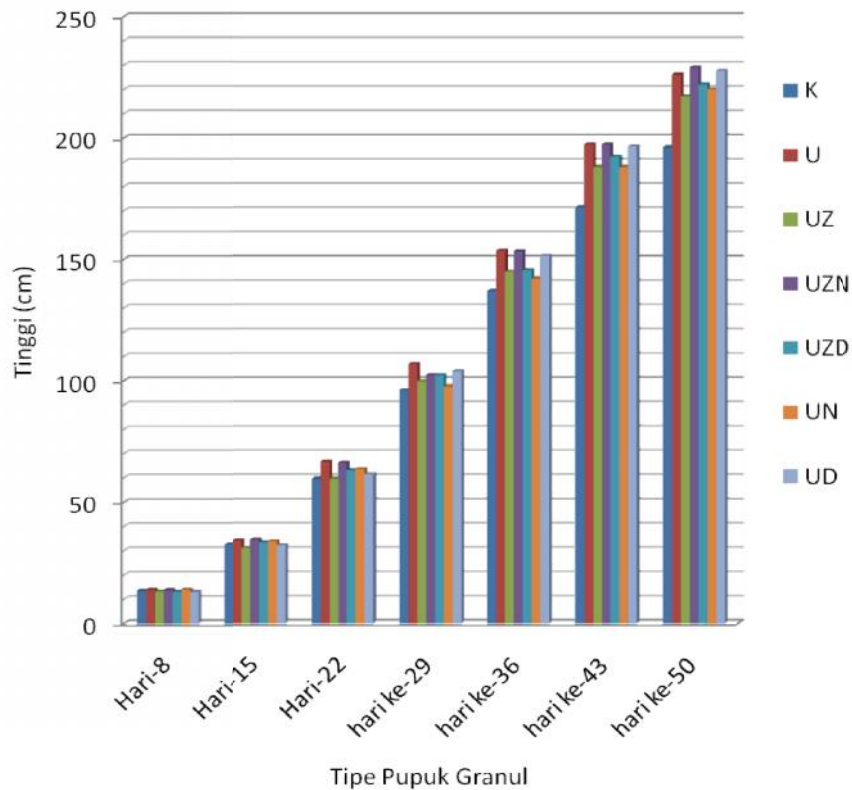
Gambar 4. Populasi bakteri pengoksidasi ammonium (AOB) dan bakteri pengoksidasi nitrit (NOB) serta Jamur (Fungi) tanah.pada jenis tanah Lempung Berdebu (Tanah Gowa) Keterangan gambar K= Kontrol, UG=Urea Granul, UZ=Urea Zeolit, UZN= Urea Zeolit Nimba, UZD=Urea Zeolit Dyciandiamide, UN= Urea Nimba, UD= Urea Dyciandiamide. CFU=Cells for Unit (Jumlah Sel/Koloni Mikroba).

c. Pertumbuhan Tanaman Jagung

Pengukuran pertumbuhan tinggi tanaman jagung setiap minggunya dapat dilihat pada gambar 5, pemberian tipe pupuk yang berbeda menunjukkan adanya pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman jagung, Gambar 5 menunjukkan rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman setiap minggu, pada minggu keempat perlakuan atau pemberian tipe pupuk yang berbeda menampakkan bahwa perlakuan UG=Urea Granul, UZ=Urea Zeolit, UZN= Urea Zeolit Nimba, UZD=Urea Zeolit Dyciandiamide, UN= Urea Nimba, UD= Urea Dyciandiamide menunjukkan pertumbuhan yang lebih tinggi dibanding control (K). Tren

pertumbuhan ini berlangsung hingga minggu terakhir pengamatan.

Perlakuan UG masih menunjukkan rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman yang baik. Hal ini ditunjukkan dengan pertambahan tinggi tanaman untuk perlakuan pemberian pupuk yang lainya masih relatif sama. Sedangkan K menunjukkan rata-rata pertumbuhan terendah. Namun, untuk diameter lingkaran batang pada hari ke 43, menunjukkan bahwa pemberian tipe pupuk UZD memberikan lingkaran diameter batang yang lebih besar (Gambar 6). Sedangkan perlakuan pemberian tipe pupuk lainya memperlihatkan pertambahan lingkaran yang nampaknya sama dengan kontrol.



Gambar 5. Pertumbuhan tinggi tanaman jagung perminggu. Keterangan gambar K= Kontrol, UG=Urea Granul, UZ=Urea Zeolit, UZN= Urea Zeolit Nimba, UZD=Urea Zeolit Dyciandiamide, UN= Urea Nimba, UD= Urea Dyciandiamide.

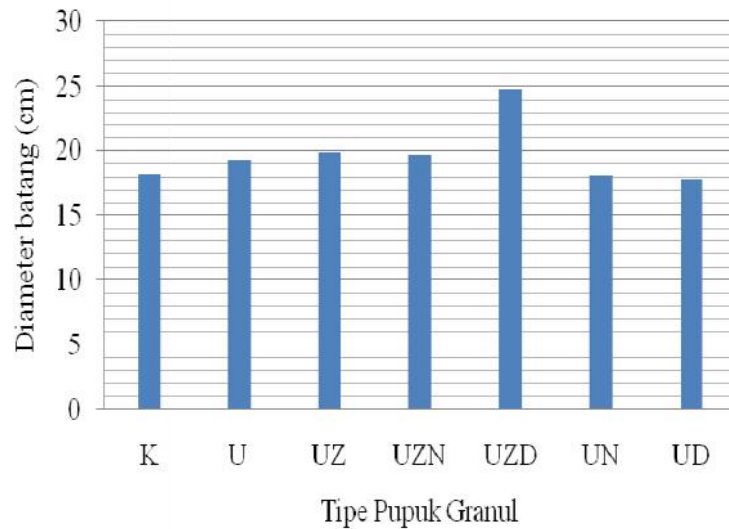
Konsentrasi klorofil daun pada jagung menunjukkan kadar yang berbeda untuk setiap perlakuan terutama pada control yang jauh lebih

sedikit dibanding dengan perlakuan lainya (Gambar 7). Namun, terlihat bahwa urea granul memberikan kontribusi yang sedikit lebih baik

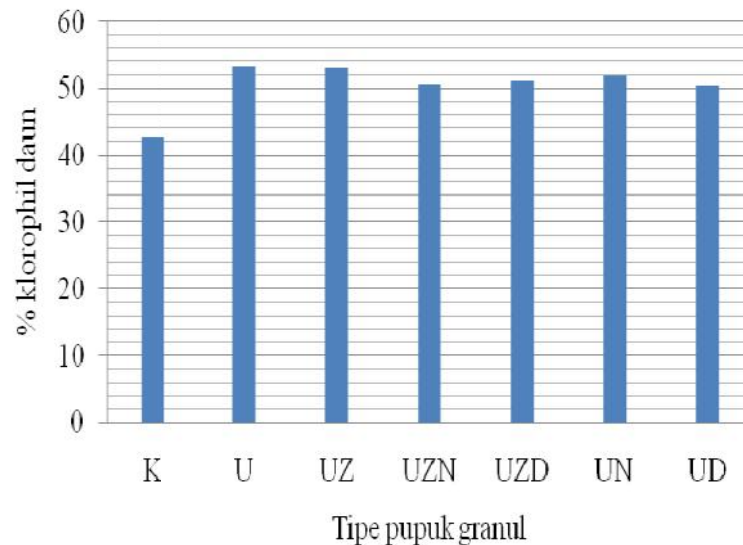
dalam jumlah kandungan klorofil dibanding dengan perlakuan jenis pupuk granul.

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan pemberian berbagai tipe pupuk dengan penghambat nitrifikasi mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. Hal ini terlihat dari meningkatnya pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, kandungan klorofil dan diameter batang) dari minggu ke minggu

meskipun ukuran yang ditunjukkan oleh setiap perlakuan berbeda. Dilihat dari data yang diperoleh pertumbuhan tanaman jagung yang diberi pupuk urea dengan nimbi masih menunjukkan pengaruh yang lebih baik dibanding dengan perlakuan lainnya. Kemudian untuk perlakuan pupuk urea granul dengan nimba serta zeolit.



Gambar 6. Pertumbuhan lingkaran diameter batang pada tanamana jagung.



Gambar 7. Kadar klorofil daun pada tanamana jagung. Keterangan gambar K= Kontrol, UG=Urea Granul, UZ=Urea Zeolit, UZN= Urea Zeolit Nimba, UZD=Urea Zeolit Dyciandiamide, UN= Urea Nimba, UD= Urea Dyciandiamide.

Perlakuan yang memberikan pengaruh paling baik terhadap tinggi

tanaman Jagung diperlihatkan oleh perlakuan urea nimba, dari grafik terlihat

sejak minggu pertama rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman yang ditunjukkan oleh perlakuan urea lebih signifikan dibanding perlakuan yang lain, hal ini dikarenakan pupuk urea menyediakan nitrogen yang siap digunakan oleh tanaman sejak awal pemupukan, berbeda dengan urea zeolit nimba yang terlebih dahulu mengalami dekomposisi untuk menyediakan nitrogen yang dibutuhkan tanaman. Oleh karena itu, pertumbuhan tinggi tanaman yang ditunjukkan perlakuan urea zeolit terlihat baik pada minggu keempat hingga minggu akhir penelitian, hal ini terjadi karena pada minggu tersebut nitrogen yang berasal dari pupuk telah tersedia bagi tanaman. Di antara semua perlakuan pupuk urea nimba, untuk pertumbuhan tinggi tanaman perlakuan yang lainnya. Pertumbuhan tanaman yang baik sangat dipengaruhi oleh pasokan nitrogen yang tersedia. Hal ini, dapat didukung oleh pernyataan dari Jumadi (2008) yang menyatakan bahwa peranan unsur hara nitrogen bagi tanaman yaitu membuat bagian tanaman menjadi hijau karena mengandung klorofil yang berperan dalam proses fotosintesis. Unsur tersebut juga bermanfaat untuk mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman, memperbanyak jumlah anakan. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap kesuburan kimia tanah antara lain terhadap kapasitas kation, kapasitas pertukaran anion, pH tanah, daya sangga tanah. Respon positif yang ditunjukkan oleh pengaruh pemupukan secara visual adalah bertambahnya pertumbuhan tinggi tanaman.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Urea granul dengan bahan lepas lambat (zeolit) serta bahan penghambat alami nimba mempunyai daya penghambat dalam proses nitrifikasi dan lepas lambat pada sampel tanah yang digunakan baik dalam skala laboratorium maupun skala lapangan. Hal ini dapat

diindikasikan dari laju mineralisasi ammonium dan nitrat yang lebih lambat atau kecil dibanding dengan hanya pemberian urea saja.

Pemberian nimba dalam merepresi laju nitrifikasi masih rendah bila dibanding dengan daya represi dari bahan sintetik DCD, namun dengan melihat kesediaan dan harganya maka bahan alam nimba mempunyai potensi yang menjanjikan untuk dapat di digunakan untuk mengurangi laju nitrifikasi dan mengurangi pemakaian dosis pupuk oleh petani dan juga mengurangi produksi N_2O sebagai gas rumah kaca.

b. Saran

Perlu dilakukan suatu penelitian lanjutan dalam skala lebih besar atau skala tani dengan menganalisa margin keuntungan (ekonomi) serta dampak lingkungan terhadap keterpaduan pupuk granul bahan penghambat nitrifikasi dan bahan lepas lambat .

5. REFERENSI

- Anderson JM and Ingram JSI.1989. Colometric determination of ammonium. In: Tropical Soil Bio. Fertility. ISSS, CAB International, Wallingford, pp. 42-43.
- Beldera, P., B.A.M. Bouman, R. Cabangona, L. Guoan, E.J.P. Quilang, L. Yuanhua, J.H.J. Spiertz, T.P. Tuong 2004. Effect of water-saving irrigation on rice yield and water use in typical lowland conditions in Asia. *Agricul. Water Manag.* **65**, 193210.
- Conrad, R and M. Klose 2006. Dynamic of the methanogenic archaeal community in anoxic rice soil upon addition of straw. *Euro. J. Soil Sci.* **57**: 476-484.
- Firestone, MK, and EA Davidson. 1989, Microbiological basis of NO and N_2O production and consumption in soil: in Andrae MO, Schimel DS eds. Exchange of Trace Gases between Terrestrial Ecosystems and the Atmosphere. New York: John Wiley & Sons. pp.7-21.
- German-Bauer MP and Amberger A. 1989. Degradation of the nitrification inhibitor 1-amidino-2-thiourea in soils, and its action in *Nitrosomonas* pure culture and soil incubation experiments. *Fert. Res.* **19**: 13-19.
- Hadi A, Jumadi O, Inubushi K, Yagi K. 2008. Mitigation options for N_2O emission from a

- corn field in Kalimantan, Indonesia. *Soil Sci Plant Nutr.* 54: 644–649 5.
- Hala Y, Jumadi O, Muis A, dan Hartati, 2011. Perancangan Teknologi Pemanfaatan Nimba (*Azadiracta Indica*) Sebagai Pupuk Organik Plus Yang Dapat Mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca (Penelitian Strategi Nasional, UNM, tidak dipublikasi)
- Hayashi A, Sakamoto K, Yoshida T. 1997. A rapid method for determination of nitrate in soil by hydrazine reduction procedure. *Jpn J Soil Sci Plant Nutr.* 68: 322-326.
- IPCC. 2007. Summary for policymakers. In: *Climate Change 2007: The physical Science Basis. Contribution of working group I to fourth assessment report of IPCC.* Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, USA.
- Jumadi O, Hala Y, Inubushi K. 2005. Production and emission of nitrous oxide and responsible microorganisms in upland acid soil in Indonesia. *Soil Science and Plant Nutrient.* 51 (5): 693-696.
- Jumadi O, Hala Y, Muis A, Ali A, Palennari M, Yagi K, Inubushi K. 2008a. Influences of chemical fertilizers and a nitrification inhibitor on greenhouse gas fluxes in a Corn (*Zea mays* L.) field in Indonesia. *Microbes Environ.* 23: 29-34.
- Jumadi O, Hala Y, Anas I, Ali A, Sakamoto K, Saigusa M, Yagi K and Inubushi K. 2008b. Community structure of ammonia-oxidizing bacteria and their potential to produce nitrous oxide and carbon dioxide in acid tea soils. *Geomicrobiology Journal.* Vol. 25: p. 381-389.
- Jumadi O. 2009. Impact of land management practices on greenhouse gases emissions and microbial communities structure. A Doctoral Thesis “Graduate School of Science and Technology” division of Advance Bioresources Science, Chiba University. Japan.
- Jumadi O, Hala Y, Muis A. 2011. Potensi mimba sebagai bahan penghambat nitrifikasi dalam menekan pemakaian pupuk urea serta penurunan gas N₂O. Prosiding, Seminar Nasional Sains. FMIPA-IPB, Bogor.
- Jumadi O, Ali A, Hala Y, Muis A, Yagi, Inubushi K. 2012. Effect of Controlled Water Level on CH₄ and N₂O Emissions from Rice Fields in Indonesia. *Tropical Agriculture and Development.* Vol. 56:4.
- Jumadi O and Inubushi K. 2012. Methane and Nitrous Oxide Production and Community Structure of Methanogenic Archaea in Paddy Soil of South Sulawesi, Indonesia. *Microbiology Indonesia.* Vol. 6:3.
- Majumdar D, Pathak H, Kumar S, Jain MC. 2002. Nitrous oxide emission from a sandy loam inceptisol under irrigated wheat in India as influenced by different nitrification inhibitors. *Agri. Ecosys. Environ.* 91: 283-293.
- Majumdar D, Pandya, Arora A, Dhara S. 2004. Potential use of Karanjin (3-Methoxy Furano-2',3',7,8 Flavone). *Arch. Agron and Soil Sci.* 55: 455 – 465.
- Malla G, Bhatia A, Pathak H, Prasad S, Jain N, Singh J. 2005. Mitigating nitrous oxide and methane emission from soil in rice-wheat system of the Indo-Gangetic plain with nitrification and urease inhibitors. *Chemosphere* 58: 141-147.
- Mosier AR and Kroeze C. 2000. Potential impact on the global atmospheric N₂O budget of the increased nitrogen input required to meet future global food demands. *Chemosphere-Global Change Sci.* 2:465-473.
- Prasad R and Power JF 1995. Nitrification inhibitor for agriculture, health and the environment. *Adv. Agron* 54:233-281.
- Sharma SN and Prasad R. 1996. Use of nitrification inhibitor (neem and DCD) to increase N efficiency in maize-wheat cropping system. *Fertilizer research* 44:169 – 175.