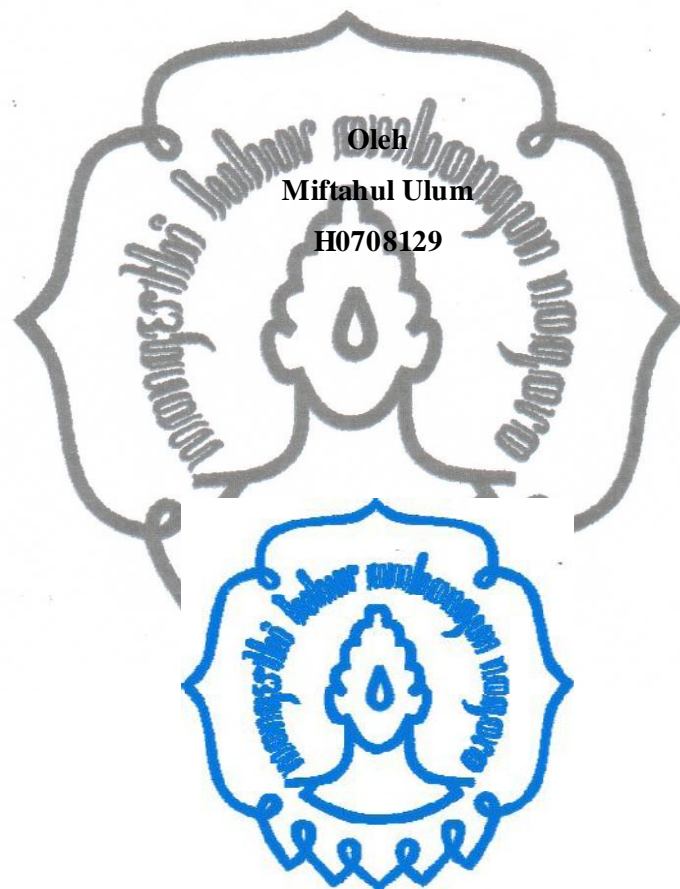


SKRIPSI

**DINAMIKA POPULASI DAN AKTIVITAS BAKTERI NITRIFIKASI
PADA TANAH ALFISOL DENGAN BERBAGAI KOMBINASI MASUKAN
SERESAH MENGGUNAKAN TANAMAN UJI JAGUNG**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2013

commit to user

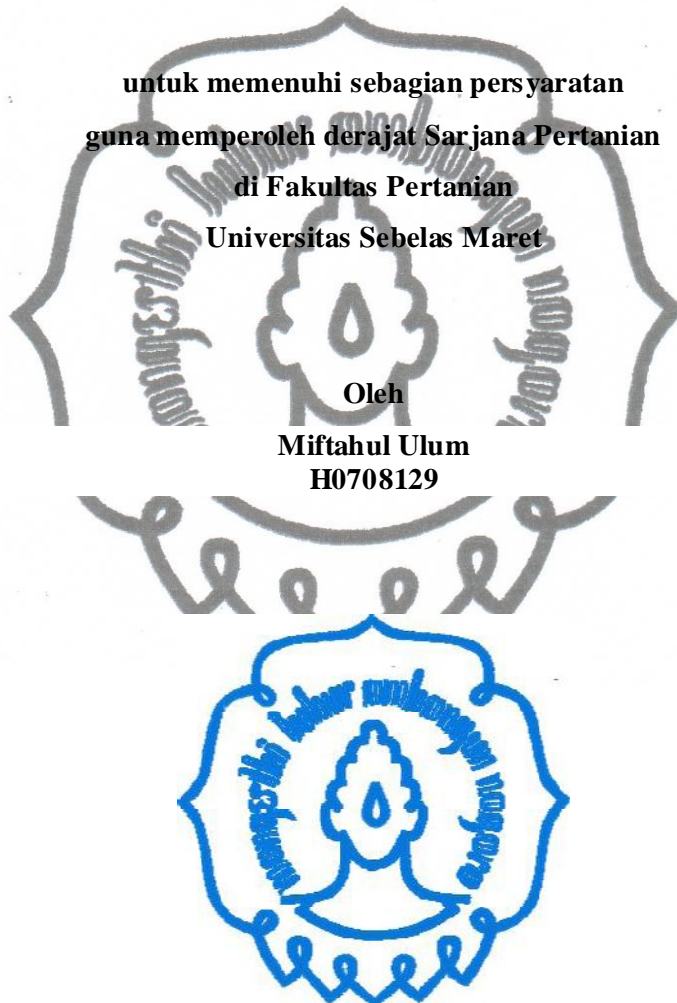
**DINAMIKA POPULASI DAN AKTIVITAS BAKTERI NITRIFIKASI
PADA TANAH ALFISOL DENGAN BERBAGAI KOMBINASI MASUKAN
SERESAH MENGGUNAKAN TANAMAN UJI JAGUNG**

SKRIPSI

**untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian
di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret**

Oleh

**Miftahul Ulum
H0708129**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2013

commit to user

SKRIPSI

**DINAMIKA POPULASI DAN AKTIVITAS BAKTERI NITRIFIKASI
PADA TANAH ALFISOL DENGAN BERBAGAI KOMBINASI MASUKAN
SERESAH MENGGUNAKAN TANAMAN UJI JAGUNG**

Miftahul Ulum

H0708129

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Prof. Dr. Ir. Purwanto, MS.

NIP. 19520511 1982 031 002

Ir. Sri Hartati, MP.

NIP. 19590909 1986 032 002

Surakarta,

Universitas Sebelas Maret Surakarta

Fakultas Pertanian

Dekan,

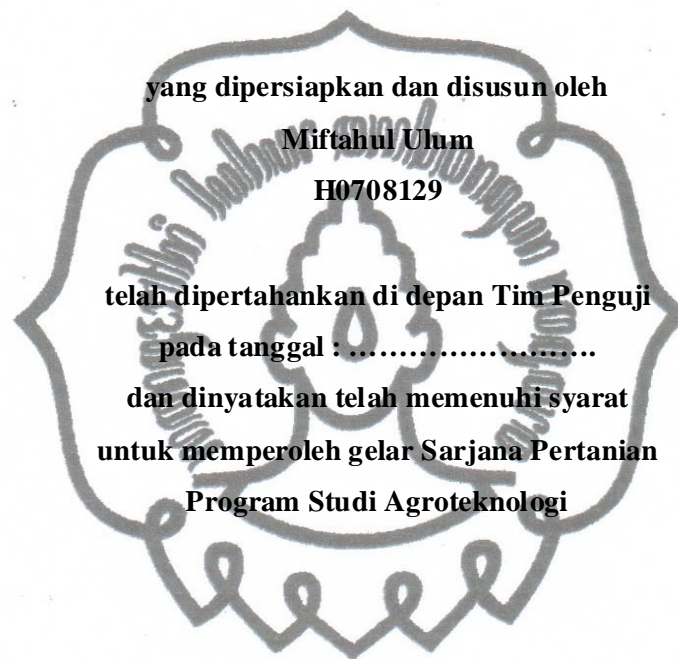
Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, MS.

NIP. 19560225 1986 011 001

commit to user

SKRIPSI

**DINAMIKA POPULASI DAN AKTIVITAS BAKTERI NITRIFIKASI
PADA TANAH ALFISOL DENGAN BERBAGAI KOMBINASI MASUKAN
SERESAH MENGGUNAKAN TANAMAN UJI JAGUNG**



yang dipersiapkan dan disusun oleh

Miftahul Ulum

H0708129

telah dipertahankan di depan Tim Penguji

pada tanggal :

dan dinyatakan telah memenuhi syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian

Program Studi Agroteknologi

Susunan Tim Penguji :

Ketua

Anggota I

Anggota II

Prof. Dr. Ir. Purwanto, MS.

NIP. 19520511 1982 031 002

Ir. Sri Hartati, MP.

NIP. 19590909 1986 032 002

Dwi Priyo Ariyanto, SP., MSc.

NIP. 19790115 2005 011 001

commit to user

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian UNS.

Dalam penulisan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan berbagai pihak, sehingga penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.S. selaku Dekan Fakultas Pertanian UNS.
2. Dr. Ir. Hadiwiyono, M.Si. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UNS.
3. Prof. Dr. Ir. Purwanto, MS. selaku Penyanggah Dana Penelitian, Pembimbing Utama dan Pembimbing Akademik.
4. Ir. Sri Hartati, MP. selaku Pembimbing Pendamping.
5. Dwi Priyo Ariyanto, SP., MSc. selaku Dosen Pembahas.
6. My best family, Ibu Suwarti, Bapak Zaenal Muttaqin, Kakak saya Andin Syamsul Rizal, dan Adik saya Syafa'at Khoirul Anas yang telah memberikan semangat, dan doa.
7. Anistia Wahyu Pratiwi yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
8. Rekan partner saya Alam Fariezqi, teman-teman Agroteknologi 2008 (SOLMATED), dan GOCELU yang sangat luar biasa.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penelitian ini, yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan karya ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada kita semua.

Surakarta, Januari 2013

Penulis

commit to user

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
RINGKASAN	x
SUMMARY	xi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Nitrifikasi	5
B. Penghambat Nitrifikasi	6
C. Pengelolaan Bahan Organik dan Produktivitas Tanah	7
D. Tanah Alfisol	11
E. Budidaya Tanaman Jagung (<i>Zea mays</i> L.)	12
III. METODE PENELITIAN	14
A. Tempat dan Waktu Penelitian	14
B. Bahan dan Alat	14
C. Rancangan Penelitian dan Analisis Data	14
D. Pelaksanaan Penelitian	16
E. Pengamatan Peubah	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. Analisis Awal Tanah	19
B. Analisis Kualitas Seresah	20
C. Populasi Bakteri Pengoksidasi Amonium dan Nitrit	22
D. Populasi Mikroba Heterotrof	26
E. Potensial Nitrifikasi	30

commit to user

F. Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman	34
V. KESIMPULAN DAN SARAN	36
A. Kesimpulan.....	36
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul dalam Teks	Halaman
1.	Hasil Analisis Awal Tanah Jumantono.....	19
2.	Hasil Analisis Kualitas Seresah	20
3.	Sidik Ragam Pemberian Masukan Seresah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Jagung.....	34
4.	Hasil Produksi Jagung.....	34
Judul dalam Lampiran		
5.	Ringkasan Hasil Uji F taraf 5%	42
6.	Ringkasan Hasil Uji DMRT 5%	43
7.	Populasi Bakteri Pengoksidasi NH_4^+ dan NO_2^- , Bakteri Heterotrof, Fungi, Actinomycetes	44
8.	Hasil Uji Korelasi	46
9.	Hasil Uji F (SPSS versi 17)	48

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul dalam Teks	Halaman
1.	Populasi bakteri pengoksidasi NH_4^+ pada penambahan berbagai jenis seresah dan dosis pada berbagai waktu pengamatan	23
2.	Populasi bakteri pengoksidasi NO_2^- pada penambahan berbagai jenis seresah dan dosis pada berbagai waktu pengamatan	25
3.	Populasi bakteri heterotrof pada penambahan berbagai jenis seresah dan dosis pada berbagai waktu pengamatan	26
4.	Populasi fungi pada penambahan berbagai jenis seresah dan dosis pada berbagai waktu pengamatan	28
5.	Populasi actinomycetes pada penambahan berbagai jenis seresah dan dosis pada berbagai waktu pengamatan	29
6.	Potensial nitrifikasi pada penambahan berbagai jenis seresah dan dosis pada berbagai waktu pengamatan	31
7.	Berat Basah dan Kering Brangkasan Jagung.....	35
Judul dalam Lampiran		
8.	Denah Letak Blok Penelitian.....	41
9.	Proses Penggilingan Sampel Seresah	60
10.	Penyiraman Setelah Tanam.....	60
11.	Aplikasi Pupuk Dasar dan Seresah	61
12.	Kondisi Lahan 2 MST.....	61
13.	Penanaman Jagung.....	61
14.	Kondisi Tanaman 5 MST	61
15.	Pengamatan Mikroba Heterotrof	61
16.	Peralatan Pengamatan Mikrobial.....	61
17.	Peralatan Pengamatan Potensial Nitrifikasi.....	62
18.	Proses Pemanenan.....	62
19.	Penimbangan Brangkasan Jagung.....	62
20.	Pencacahan Brangkasan Jagung	62
21.	Penimbangan Jagung tanpa Klobot.....	62
22.	Penimbangan Jagung dengan Klobot.....	62

RINGKASAN

DINAMIKA POPULASI DAN AKTIVITAS BAKTERI NITRIFIKASI PADA TANAH ALFISOL DENGAN BERBAGAI KOMBINASI MASUKAN SERESAH MENGGUNAKAN TANAMAN UJI JAGUNG. Skripsi: Miftahul Ulum (H0708129). Pembimbing: Purwanto, Sri Hartati, Dwi Priyo Ariyanto. Program Studi: Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret (UNS), Surakarta.

Nitrifikasi merupakan proses oksidasi NH_4^+ menjadi NO_2^- dan NO_3^- secara mikrobiawi. Tanaman jagung lebih efisien menyerap N dalam bentuk NH_4^+ daripada NO_3^- untuk membentuk biomasa. Proses nitrifikasi perlu dihambat untuk mendapatkan hasil produksi jagung yang lebih optimal. Salah satu caranya adalah dengan cara mengkombinasikan masukan jenis dan dosis seresah. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis dan dosis seresah yang optimal untuk menghambat proses nitrifikasi.

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Jumantono, Karanganyar pada bulan Februari sampai November 2012. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dan terdiri atas dua faktor perlakuan yaitu jenis seresah (seresah kirinyu, angšana, jerami padi dan jati) dan dosis seresah (4 Mg/ha, 8 Mg/ha, 12 Mg/ha, 16 Mg/ha).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian masukan jenis dan dosis seresah dapat menekan populasi bakteri pengoksidasi NH_4^+ (pada pengamatan 8 MST dan 12 MST), populasi bakteri pengoksidasi NO_2^- (pada pengamatan 8 MST), potensial nitrifikasi (pada pengamatan 6 MST, 8 MST, dan 10 MST), serta dapat meningkatkan berat brangkas basah dan kering jagung. Kandungan polifenol, lignin, nisbah C/N, dan nisbah (lignin+polifenol)/N seresah memiliki korelasi positif dengan penurunan populasi bakteri pengoksidasi NO_2^- dan potensial nitrifikasi. Penurunan populasi dan aktivitas bakteri nitrifikasi ini bersifat menguntungkan, karena ketersediaan NH_4^+ di dalam tanah masih dapat dipertahankan. Perlakuan seresah jati dengan dosis sebesar 16 Mg/ha (kandungan polifenol= 11,92%, lignin= 14,54%, C/N= 32, (lignin+polifenol)/N= 14) terbukti optimum menekan besarnya populasi bakteri pengoksidasi NH_4^+ , populasi bakteri pengoksidasi NO_2^- dan potensial nitrifikasi. Sementara seresah kirinyu (kandungan polifenol= 17,12%, lignin= 4,76%, C/N= 9, (lignin+polifenol)/N= 5) dengan dosis 4 Mg/ha lebih optimum meningkatkan produksi biomasa tanaman jagung.

SUMMARY

THE DYNAMICS OF POPULATION AND ACTIVITIES OF NITRIFYING BACTERIA ON ALFISOLS WITH LITTERS INPUT COMBINATION USING CORN TEST CROP. Thesis S1: Miftahul Ulum (H0708129). Advisors: Purwanto, Sri Hartati, Priyo Dwi Ariyanto. Studies Program of Agrotechnology, Agriculture Faculty, Sebelas Maret University Surakarta.

Nitrification is the oxidation process of NH_4^+ to be NO_2^- and NO_3^- form by microbe activity. The corn crop are more efficient absorb N in NH_4^+ than NO_3^- to form biomass. Nitrification process is needed to inhibit to get the optimal corn production. One of this ways by combine between doses and types of litters input. This research was purposed to get the type and dose of litter to inhibit nitrification process.

This research was conducted in the Experimental Farm of the Agriculture Faculty, Sebelas Maret University, Jumantono, Karanganyar, on February until November 2012. This study used complete randomized block design (RAKL) and consists of two treatments that are type of litter (litter of *Eupatorium inulifolium*, *Pterocarpus indicus*, rice straw and teak) and litter doses (4 Mg/ha, 8 Mg/ha, 12 Mg/ha, and 16 Mg/ha).

The results showed that types and doses of litter are significant to press the population of NH_4^+ oxidizing bacterial (on 8 and 12 week after planting), the population of NO_2^- oxidizing bacterial (on 8 week after planting), potential of nitrification (on 6, 8 and 10 week after planting), and also increase the weight of the wet and dry corn stover. The content of polyphenol, lignin, ratio of C/N, and the ratio (lignin+polyphenol)/N of litters has a positive correlation with decreasing of population of NO_2^- oxidizing bacterial and nitrification potential. Decline of population and activities nitrifying bacteria are beneficial, because the availability of NH_4^+ in the soil can still be maintained. Treatment of litter teak with a dose of 16 Mg/ha (polyphenol content= 11.92%, lignin= 14.54%, C/N= 32, (lignin+polyphenol)/N= 14) proved optimum to suppress population of NH_4^+ oxidizing bacterial, the population of NO_2^- oxidizing bacterial, and potential nitrification. While *Eupatorium inulifolium*'s litter with a dose of 4 Mg/ha (polyphenol content= 17.12%, lignin= 4.76%, C/N= 9, (lignin+polyphenol)/N= 5) more optimum to increase biomass production of corn.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman pangan dunia yang terpenting setelah gandum dan padi dan merupakan sumber makanan pokok bagi penduduk di beberapa daerah di Indonesia. Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga ditanam sebagai pakan ternak, diambil minyaknya, dibuat tepung maizena, dan bahan baku industri. Penerapan teknologi budidaya jagung oleh petani sampai saat ini masih bersifat parsial khususnya di daerah-daerah berproduktivitas rendah. Inovasi teknologi budidaya untuk meningkatkan produksi jagung akan sangat diperlukan untuk menunjang ketahanan pangan, kemandirian pangan, peningkatan daya saing produk pertanian, peningkatan pendapatan petani, serta kelestarian lingkungan dan sumberdaya alam.

Dalam usaha pertanian yang berkelanjutan, kelayakan lingkungan, teknis dan finansial harus merupakan kesatuan yang tak terpisahkan. Permintaan produk pertanian yang ramah lingkungan (*green product*) yang semakin meningkat akhir-akhir ini adalah sejalan dengan meningkatnya kesadaran masyarakat negara maju terhadap pentingnya memelihara lingkungan hidup. Sesuai konsep pertanian berkelanjutan, maka pengelolaan tanah tidak sekedar untuk meningkatkan produksi tanaman, namun juga bertujuan agar lingkungan tetap sehat, baik pada skala lokal, regional, maupun global. Oleh karena itu pengelolaan tanah juga bertujuan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, mempertahankan kualitas tanah, siklus hidrologi serta keanekaragaman hayati (Tomich et al. 1998).

Pupuk N merupakan jenis pupuk yang paling banyak digunakan (300-350 kg Urea/ha) pada budidaya tanaman jagung (Sirappa 2002). Namun karena bersifat mobil maka pemanfaatannya oleh tanaman paling rendah dibanding unsur lain yaitu sekitar 40-50% (Verchot et al. 2007).

Sampai saat ini, satu-satunya cara untuk membuat pupuk nitrogen adalah dengan metode Haber-Bosch. Metode ini sangat mahal karena untuk memproduksi 1 metrik ton (2.200 lb) NH_3 dibutuhkan suhu $>1.200^\circ\text{C}$, tekanan 200-1.000 atm, dan katalisator Fe_3O_4 , Na, Al, Ca. Kebutuhan untuk memproduksi

commit to user

1 metrik ton NH_3 tersebut setara dengan 875 m^3 gas alam (setara 5,5 barel minyak, atau 2 metrik ton batubara) (Brady dan Weil 2002).

Walaupun tanaman jagung dapat menyerap N dalam bentuk NH_4^+ dan NO_3^- , namun bentuk NH_4^+ akan lebih efisien karena membutuhkan energi fotosintat yang lebih rendah untuk direduksi menjadi NH_3 yaitu 5 ATP per molekul NH_4^+ , sedangkan NO_3^- membutuhkan 20 ATP per molekul (Taiz dan Zeiger 2002). Efisiensi energi fotosintat akibat penyerapan N dalam bentuk NH_4^+ ini dapat digunakan untuk pertumbuhan dan meningkatkan produksi tanaman jagung. Penghambatan nitrifikasi dapat meningkatkan efisiensi penggunaan fotosintat dalam metabolisme sehingga meningkatkan bobot kering tanaman. Huffman et al. (*cit.* Raun dan Johnson 1999) membuktikan bahwa serapan N pada tanaman gandum akan meningkat 35% apabila 25% dari pupuk N-nya dalam bentuk NH_4^+ .

Nitrifikasi merupakan proses oksidasi NH_4^+ menjadi NO_2^- dan NO_3^- secara mikrobiawi. Nitrifikasi dianggap merugikan karena selain menurunkan efisiensi pemanfaatan nitrogen oleh tanaman juga menimbulkan masalah lingkungan yang kompleks. Melalui nitrifikasi sekitar 67% pupuk N pada berbagai tanaman pangan di dunia (setara US \$ 15,9 milyar tahun⁻¹) akan hilang dalam bentuk N_2O , NO_2 , NO dan N_2 , dan atau hilang terlindi dalam bentuk nitrat (NO_3^-) ke lapisan tanah yang tidak terjangkau akar tanaman (Verchot et al. 2007). Pencucian NO_3^- akan diikuti pencucian kation-kation basa dalam tanah (K^+ , Ca^{2+} , dan Mg^{2+}) sehingga menurunkan kejenuhan basa dan meningkatkan kemasaman tanah. Oleh karena itu, tantangan yang dihadapi petani saat ini adalah bagaimana mengoptimalkan pemanfaatan hara khususnya N, melalui pengurangan kehilangan N dan dampak negatif yang ditimbulkannya.

Pada awalnya, upaya pengendalian nitrifikasi hanya ditujukan untuk meningkatkan efisiensi pemupukan N dan memaksimalkan hasil melalui penghambatan aktivitas *Nitrosomonas* spp.. Namun, akhir-akhir ini sasarannya berkembang dan mencakup minimisasi dampak lingkungan akibat pelindian NO_3^- dan emisi gas rumah kaca (Majumdar et al. 2000).

Penelitian dirancang untuk mengoptimalkan input pupuk N melalui pengendalian nitrifikasi dan penlindian nitrat secara hayati pada pertanaman jagung dengan memanipulasi jumlah dan kandungan input seresah (kandungan lignin dan polifenol). Penyeimbangan antara proses imobilisasi dan nitrifikasi dalam tanah dan penghambatan aktivitas bakteri nitrifikasi diharapkan dapat mengoptimalkan pemanfaatan input pupuk N, mengurangi kehilangan N dari dalam tanah dan dampak lingkungan yang ditimbulkan.

Penelitian tentang kualitas seresah dalam hubungannya dengan dekomposisi bahan organik dalam kaitannya terhadap pertumbuhan tanaman jagung telah banyak diteliti. Namun penelitian tentang pengaruh dari kualitas seresah dan senyawa alelopati terhadap aktivitas bakteri nitrifikasi masih sangat jarang dilakukan.

B. Perumusan Masalah

1. Adakah pengaruh pemberian masukan berbagai jenis dan dosis seresah terhadap populasi dan aktivitas bakteri nitrifikasi?
2. Adakah pengaruh pemberian masukan berbagai jenis dan dosis seresah terhadap pertumbuhan tanaman jagung?
3. Kombinasi masukan seresah manakah yang optimum untuk mengendalikan nitrifikasi pada tanaman jagung?

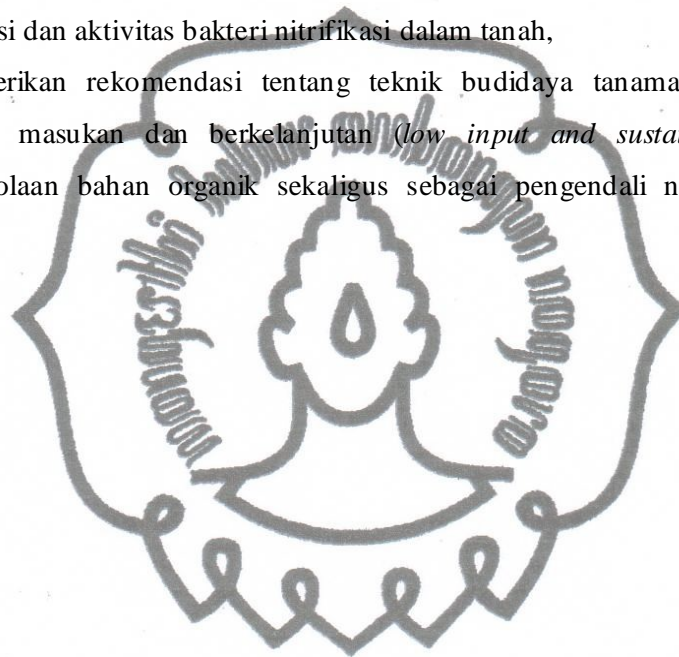
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan data kuantitatif yang menggambarkan hubungan antara populasi dan aktivitas bakteri nitrifikasi dalam tanah, perubahan masukan jumlah dan kualitas seresah serta produksi tanaman jagung.
2. Menentukan kombinasi jumlah dan kualitas (kandungan lignin, polifenol, dan nisbah C/N) seresah yang optimum untuk mengendalikan nitrifikasi pada tanaman jagung.

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi tentang hubungan antara populasi dan aktivitas bakteri nitrifikasi dalam tanah, perubahan masukan jumlah dan kualitas seresah serta produksi tanaman jagung.
2. Memberikan informasi tentang pengaruh berbagai jumlah dan kombinasi kualitas (kandungan lignin, polifenol dan nisbah C/N) seresah terhadap populasi dan aktivitas bakteri nitrifikasi dalam tanah,
3. Memberikan rekomendasi tentang teknik budidaya tanaman jagung yang rendah masukan dan berkelanjutan (*low input and sustainable*) melalui pengelolaan bahan organik sekaligus sebagai pengendali nitrifikasi dalam tanah.

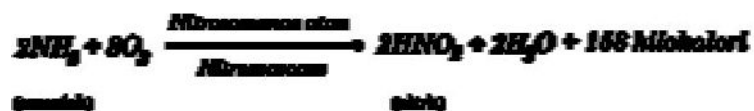


II. TINJAUAN PUSTAKA

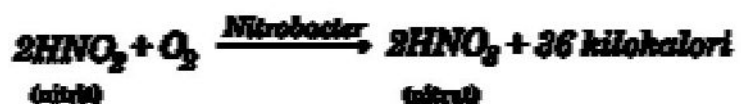
A. Nitrifikasi

Nitrifikasi merupakan proses oksidasi NH_4^+ oleh bakteri *kemoautotrop* yang berturut-turut menghasilkan NO_2^- dan NO_3^- . Nitrifikasi dilakukan oleh genera *Nitrosomonas* dan *Nitrospira* yang mengoksidasi NH_4^+ menjadi NO_2^- serta *Nitrobacter* yang mengoksidasi NO_2^- menjadi NO_3^- (Myrold 1999).

Bakteri nitrifikasi adalah kelompok bakteri yang mampu menyusun senyawa nitrat dari senyawa amonia yang pada umumnya berlangsung secara aerob di dalam tanah. Kelompok bakteri ini bersifat kemolitotrof karena menggunakan senyawa nitrogen inorganik sebagai sumber nitrogen dalam siklus hidupnya. Metabolisme senyawa nitrogen ini memerlukan senyawa karbon dioksida sebagai sumber karbonnya yang diikat dalam siklus Calvin. Pada umumnya, bakteri nitrifikasi bersifat nonmotil (tidak dapat bergerak) sehingga cenderung untuk melekat pada permukaan benda yang ada di sekelilingnya. Bakteri nitrifikasi berkembang biak dengan cara membelah diri, tetapi tidak dapat membentuk spora. Proses nitrifikasi berlangsung dalam dua tahapan besar yang masing-masing dipertankan oleh kelompok organisme yang berbeda: Amonifikasi: oksidasi amonia menjadi nitrit oleh bakteri pengoksidasi amonium. Proses ini dilakukan oleh kelompok bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrosococcus*.



Nitrifikasi: oksidasi senyawa nitrit menjadi nitrat oleh bakteri pengoksidasi nitrit. Proses ini dilakukan oleh kelompok bakteri *Nitrobacter*.



commit to user

Kelompok bakteri ini banyak ditemukan di tanah dan di lingkungan perairan, terutama bila terdapat banyak senyawa amonia. Dalam bidang pertanian, nitrifikasi sangat menguntungkan karena menghasilkan senyawa yang diperlukan oleh tanaman yaitu nitrat (Anonim 2012).

Hasil penelitian Minardi dan Purwanto (2009), menegaskan bahwa pada kondisi lapangan, nisbah (lignin+polifenol)/N seresah dapat dianggap sebagai regulator proses nitrifikasi, dan dapat digunakan sebagai dasar dalam pemilihan seresah yang sesuai untuk menghambat nitrifikasi. Temuan selanjutnya menyatakan bahwa penghambatan nitrifikasi di lapangan adalah mempertahankan pH tanah pada tingkat masam sampai agak masam (pH maksimum 5,0), agar konsentrasi NH_4^+ tanah tidak terlalu tinggi (maksimal 100 mg kg^{-1}).

B. Penghambat Nitrifikasi

Pupuk nitrogen (N) merupakan jenis pupuk yang paling luas penggunaannya dan dibutuhkan pada hampir seluruh jenis tanah pertanian agar mendapatkan produksi tanaman yang lebih baik. Kebutuhan pupuk N yang semakin meningkat dan harganya yang semakin tinggi merupakan kendala dalam upaya meningkatkan produksi pertanian. Selain itu penggunaan pupuk nitrogen seringkali tidak efisien sehingga sebagian diantaranya hilang tidak termanfaatkan tanaman (Freney et al. 1995).

Pupuk N dapat hilang lewat pelindian (*leaching*), terikut erosi dan aliran permukaan atau hilang teruapkan dalam bentuk gas. Mekanisme utama hilangnya nitrogen pupuk adalah melalui emisi N gas lewat penguapan amonia (NH_3) dan denitrifikasi (Peoples et al. 1995).

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi pemupukan nitrogen antara lain melalui *deep placement*, pemberian *urease inhibitor*, pemberian pupuk lepas lambat, penambahan hara kalium, kalsium dan magnesium, kombinasi antara pemupukan dengan water management dan pemberian penghambat nitrifikasi (*nitrification inhibitor*) (Stevenson 1986).

Syarat ideal yang harus dipenuhi oleh senyawa penghambat nitrifikasi komersial adalah: tidak meracun terhadap tanaman dan jasad hidup lain, menghambat pengubahan NH_4^+ menjadi NO_3^- melalui penghambatan

pertumbuhan dan aktivitas bakteri *Nitrosomonas*, namun tidak mengganggu proses pengubahan NO_2^- oleh bakteri *Nitrobacter*, dapat didistribusikan secara merata bersama-sama pupuk (larutan pupuk), sehingga selalu kontak dengan pupuk N dalam tanah, mempunyai sifat penghambatan yang stabil dan berjangka waktu relatif lama, dan relatif murah (Metting 1992).

Penambahan bahan organik dapat menekan konsentrasi Nitrat dalam tanah. Namun bukan karena menghambat proses nitrifikasi, melainkan karena terjadinya kompetisi penggunaan NH_4^+ dan NO_3^- oleh mikrobia heterotrof pada saat mendekomposisikan bahan organik (Myrold 1999).

C. Pengelolaan Bahan Organik dan Produktivitas tanah

Bahan organik tanah mempengaruhi kapasitas menahan air, pembentukan agregat, berat volume, pH, kapasitas penyanggaan (*buffering*), kapasitas tukar kation, infiltrasi, aerasi, daur hara, mineralisasi, jerapan pestisida, serta diversitas dan aktivitas biota tanah (Sanchez 1989). Akhir-akhir ini banyak hasil penelitian yang menunjukkan adanya penurunan kandungan bahan organik tanah yang sangat nyata pada sebagian besar tanah pertanian intensif di seluruh dunia sehingga mengakibatkan kerusakan struktur tanah (Abbot dan Murphy 2003).

Kondisi yang mempercepat dekomposisi seresah adalah:

1. Seresah berukuran kecil dan kandungan ligninnya rendah,
2. Seresah bernisbah C/N rendah,
3. Tanah ber-pH sekitar netral yang memungkinkan aktifnya beragam jenis mikroba pendekomposisi,
4. Kelembaban dan aerasi cukup,
5. Suhu tanah antara 30-45°C.

(Wagner dan Wolf 1999).

Handayanto et al. (1995) menegaskan bahwa kecepatan dekomposisi seresah ditentukan oleh kualitasnya yaitu kandungan karbohidrat terlarut, asam-amino, polifenol aktif, lignin, serta nisbah C/Nnya. Seresah tergolong berkualitas tinggi apabila mempunyai nisbah C/N <25, kandungan lignin <15%, dan polifenol <3%, sehingga cepat termineralisasi (Palm dan Sanchez 1991).

Proses dekomposisi juga dipengaruhi oleh pengelolaan seresah, suhu, kelembaban, aerasi, pH, serta kandungan N tanah atau seresah.

Seresah tanaman muda yang lunak akan terdekomposisi lebih cepat karena kandungan gula, asam-asam amino dan N yang lebih tinggi, dan nisbah C/N seresah yang mendekati nisbah C/N mikroba (10/1), serta kandungan lignin dan polifenol yang rendah. Sebaliknya jaringan tanaman tua mempunyai kandungan lignin dan polifenol lebih tinggi namun N yang lebih rendah (Handayanto et al. 1997, Myrold 1999).

1. Jati (*Tectona grandis*)

Taksonomi tanaman Jati:

- Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
- Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
- Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
- Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
- Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
- Sub Kelas : Asteridae
- Ordo : Lamiales
- Famili : Lamiaceae
- Genus : *Tectona*
- Spesies : *Tectona grandis* L.

(Plantamor 2012)

Jati memiliki pohon besar dengan batang yang bulat lurus, tinggi total mencapai 40 m. Batang bebas cabang (*clear bole*) dapat mencapai 18-20 m. Pada hutan-hutan alam yang tidak terkelola ada pula individu jati yang berbatang bengkok-bengkok. Sementara varian jati blimbing memiliki batang yang berlekuk atau beralur dalam; dan jati pring nampak seolah berbuku-buku seperti bambu. Kulit batang coklat kuning keabu-abuan, terpecah-pecah dangkal dalam alur memanjang batang. Pohon jati (*Tectona grandis* sp.) dapat tumbuh meraksasa selama ratusan tahun dengan ketinggian 40-45 meter dan diameter 1,8-2,4 meter. Namun, pohon jati rata-rata mencapai ketinggian 9-11 meter, dengan diameter 0,9-1,5 meter. Daun umumnya besar, bulat telur

terbalik, berhadapan, dengan tangkai yang sangat pendek. Daun pada anakan pohon berukuran besar, sekitar 60-70 cm × 80-100 cm; sedangkan pada pohon tua menyusut menjadi sekitar 15 × 20 cm. Berbulu halus dan mempunyai rambut kelenjar di permukaan bawahnya. Daun yang muda berwarna kemerahan dan mengeluarkan getah berwarna merah darah apabila diremas. Ranting yang muda berpenampang segi empat, dan berbonggol di buku-bukunya (Anonim 2012).

2. Angsana (*Pterocarpus indicus*)

Taksonomi tanaman Angsana:

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelas : Rosidae
Ordo : Fabales
Famili : Papilionaceae
Genus : *Pterocarpus*
Spesies : *Pterocarpus indicus* W.

(Plantamor 2012).

Daun majemuk menyirip gasal, panjang 12-30 cm. Anak daun 5-13, berseling pada poros daun, bundar telur hingga agak jorong, 6-10 × 4-5 cm, dengan pangkal bundar dan ujung meruncing, hijau terang, gundul, dan tipis. Bunga-bunga berkumpul dalam malai di ketiak, 9-15 cm panjangnya. Bunga berkelamin ganda, berwarna kuning dan berbau harum semerbak, berbilangan 5. Kelopak serupa lonceng, berdiameter 6mm, dua taju teratas lebih besar dan kadang-kadang menyatu. Mahkota lepas-lepas, berkuku, bendera bundar telur terbalik atau seperti sudip. Benang sari 10 helai, yang teratas lepas atau bersatu (Anonim, 2013).

3. Jerami Padi (*Oryza sativa*)

Taksonomi tanaman padi:

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas : Liliopsida (berkeping satu / monokotil)
Sub Kelas : Commelinidae
Ordo : Poales
Famili : Poaceae (suku rumput-rumputan)
Genus : *Oryza*
Spesies : *Oryza sativa* L.
(Plantamor 2012).

Kandungan bahan organik tanah yang ideal adalah sekitar 5%. Kondisi miskin bahan organik menimbulkan banyak masalah, antara lain: efisiensi pupuk yang rendah, aktivitas mikroba tanah yang rendah, dan struktur tanah yang kurang baik. Hal ini mengakibatkan produksi tanaman cenderung turun dan kebutuhan pupuk terus meningkat. Upaya untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan menambahkan bahan organik/kompos ke lahan dalam jumlah yang cukup hingga kandungan bahan organik kembali ideal seperti semula, sebagai contohnya adalah dengan pemanfaatan jerami padi pada lahan pertanian (Nugroho 2011).

4. Kirinyu (*Eupatorium inulifolium*)

Taksonomi tanaman kirinyu:

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelas : Asteridae
Ordo : Asterales
Famili : Asteraceae
Genus : *Eupatorium*
Spesies : *Eupatorium inulifolium* K.
(Plantamor 2012).

Kirinyu (*Eupatorium inulifolium*) memiliki dua peranan yang berbeda. Pertama, kirinyu adalah gulma atau tumbuhan pengganggu yang sangat merugikan tanaman budidaya di sekitarnya, karena merupakan kompetitor dalam penyerapan air dan unsur hara, sehingga menyebabkan penurunan hasil yang sangat tinggi pada tanaman perkebunan, seperti karet, kelapa sawit, kelapa, dan jambu mete. Peran kedua, kirinyu ternyata memiliki berbagai potensi yang bermanfaat bagi kehidupan manusia, seperti pupuk organik, biopestisida, serta obat, dan uniknya gulma ini dapat membasmi gulma juga (sebagai herbisida) (Farizza 2012).

D. Tanah Alfisols

Tanah Alfisols adalah tanah yang mengalami pelapukan intensif dan perkembangan yang lanjut, sehingga terjadi pelindian unsur hara, bahan organik dan silika dengan meninggalkan senyawa sesquioxida sebagai sisa yang mempunyai warna merah (Darmawijaya 1997).

Alfisols dapat terbentuk dari lapukan batu gamping, batuan plutonik, bahan vulkanik atau batuan sedimen. Penyebarannya terdapat pada "landform" karst, tektonik/struktural, atau volkan, yang biasanya pada topografi berombak, bergelombang sampai berbukit. Tanah ini mempunyai sifat fisik, morfologi dan kimia tanah relatif cukup baik, mengandung basa Ca, Mg, K, dan Na, sehingga

reaksi tanah biasanya netral (pH antara 6,50-7,50) dan kejenuhan basa >35%. Tanah ini berpotensi untuk pengembangan tanaman pangan lahan kering dan/atau tanaman tahunan (Foth 1993).

Tanah Alfisols mempunyai N total rendah, P tersedia sangat rendah dan K tersedia sedang, maka perlu penambahan unsur tersebut dalam jumlah banyak, untuk mempertahankan pertumbuhan tanaman yang optimal (Minardi 2002).

Kejenuhan basa lebih dari 35% di dalam horizon argilik alfisols, berarti bahwa basa-basa dilepaskan kedalam tanah oleh pengikisan hampir secepat basa-basa yang terlepas karena terlindi. Dengan demikian, alfisols menempati peringkat yang hanya sedikit lebih rendah daripada molisols untuk pertanian (Foth 1994).

Alfisol kecil khusus menampung pertukaran kationnya dibandingkan tanah daerah sedang yang mewakili. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya bahan organik dan sebagian oleh sifat hidrat oksida. Mereka umumnya sangat kekurangan basa yang dapat tertukar dengan unsur lebih cepat hilang kesuburannya jika tidak dikerjakan dengan usaha pencegahan (Munir 1996).

E. Budidaya Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)

Tanaman jagung termasuk famili rumput-rumputan (graminae) dari subfamili myadeae. Dua famili yang berdekatan dengan jagung adalah teosinte dan tripsacum yang diduga merupakan asal dari tanaman jagung. Teosinte berasal dari Meksico dan Guatemala sebagai tumbuhan liar di daerah pertanaman jagung.

Secara umum jagung mempunyai pola pertumbuhan yang sama, namun interval waktu antartahap pertumbuhan dan jumlah daun yang berkembang dapat berbeda. Pertumbuhan jagung dapat dikelompokkan ke dalam tiga tahap, yaitu (1) fase perkecambahan, saat proses imbibisi air yang ditandai dengan pembengkakan biji sampai dengan sebelum munculnya daun pertama; (2) fase pertumbuhan vegetatif, yaitu fase mulai munculnya daun pertama yang terbuka sempurna sampai tasseling dan sebelum keluarnya bunga betina (silking), fase ini diidentifikasi dengan jumlah daun yang terbentuk; dan (3) fase reproduktif, yaitu fase pertumbuhan setelah silking sampai masak fisiologis (Subekti et al. 2005)

Peningkatan tanaman jagung dalam negeri masih berpeluang besar baik melalui peningkatan produktivitas maupun perluasan areal tanam khususnya di

luar Jawa. Meskipun produktivitas jagung meningkat, namun rata-rata produktivitas jagung nasional dari areal panen sekitar 3,60 juta hektar baru mencapai 3,40 ton/ha. Kegiatan litbang jagung dari berbagai institusi baik pemerintah maupun swasta telah mampu menyediakan teknologi produksi jagung dengan tingkat produktivitas 4,0-9,0 ton/ha, tergantung pada potensi lahan dan teknologi produksinya.

Jagung merupakan salah satu sereal yang strategis dan bernilai ekonomis serta mempunyai peluang untuk dikembangkan karena kedudukannya sebagai sumber utama karbohidrat dan protein setelah beras. Hampir seluruh bagian tanaman jagung dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan. Batang dan daun tanaman yang masih muda dapat digunakan untuk pakan ternak, yang tua (setelah dipanen) dapat digunakan untuk pupuk hijau atau kompos. Saat ini cukup banyak yang memanfaatkan batang jagung untuk kertas. Harganya cukup menarik seiring dengan kenaikan harga bahan baku kertas berupa *pulp*. Buah jagung yang masih muda banyak digunakan sebagai sayuran, perkedel, bakwan, dan sebagainya. Kegunaan lain dari jagung adalah sebagai pakan ternak, bahan baku farmasi, dextrin, perekat, tekstil, minyak goreng, dan etanol (Purwanto 2009).

Tidak semua pupuk yang diberikan ke dalam tanah dapat diserap oleh tanaman. Nitrogen yang dapat diserap hanya 55-60%, P sekitar 20% , K antara 50-70%, dan S sekitar 33%. Tanggapan tanaman terhadap pupuk yang diberikan bergantung pada jenis pupuk dan tingkat kesuburan tanah. Karena itu, takaran pupuk berbeda untuk setiap lokasi.

Tanaman jagung membutuhkan paling kurang 13 unsur hara yang diserap melalui tanah. Tanaman jagung membutuhkan hara N, P, dan K dalam jumlah lebih banyak dan sering kekurangan, sehingga disebut hara primer. Hara Ca, Mg, dan S diperlukan tanaman jagung dalam jumlah sedang dan disebut hara sekunder. Hara primer dan sekunder lazim disebut hara makro. Hara Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, dan Cl diperlukan tanaman jagung dalam jumlah sedikit, sehingga disebut hara mikro. Sementara itu, unsur C, H, dan O diperoleh tanaman jagung dari air dan udara (Syafuruddin et al. 2009).

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Jumantono Karanganyar. Analisis tanah dan seresah dilaksanakan di laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian UNS dan di Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian UNS. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai November 2012.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah seresah pangkasan yang memiliki variasi kualitas seresah (angsana, kirinyu, jerami padi dan jati). Bibit jagung yang digunakan adalah BISI 2. Media aplikasi seresah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah Alfisol. Bahan yang digunakan untuk analisis sampel tanah adalah $\text{NH}_4(\text{SO}_4)$, NaClO_3 , KCl , Amonium klorida buffer, reagen pewarna, asam borat 1%, indikator conway, NaOH 40%, H_2SO_4 0,05 N, devarda alloy, dan khemikalia analisis tanah.

Sementara alat yang digunakan antara lain adalah Spectrofotometer, pH meter, oven listrik, refrigerator, automatic titrator, kjehldahl apparatus, rotatory shaker, cetok, ember plastik, kantong plastik, inkubator, pipet ukur, erlenmeyer, dan tabung reaksi.

C. Perancangan Penelitian dan Analisis Data

1. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan lingkungan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan dua faktor yang disusun secara faktorial.

a. Faktor yang pertama adalah jenis seresah (S), dengan 4 taraf perlakuan yaitu :

- 1.) S1 : Seresah Kirinyu (*Eupatorium inulifolium*)
- 2.) S2 : Seresah Angsana (*Pterocarpus indicus*)
- 3.) S3 : Jerami Padi (*Oryza sativa*)
- 4.) S4 : Seresah Jati (*Tectona grandis*).

commit to user

b. Faktor perlakuan yang kedua adalah dosis seresah (D), dengan 4 taraf perlakuan yaitu :

- 1.) D1 : Pemberian seresah dengan 4 Mg ha⁻¹ (rendah),
- 2.) D2 : Pemberian seresah dengan 8 Mg ha⁻¹ (sedang),
- 3.) D3 : Pemberian seresah dengan 12 Mg ha⁻¹ (tinggi),
- 4.) D4 : Pemberian seresah dengan 16 Mg ha⁻¹ (sangat tinggi).

Sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Tabel 2. Macam-macam kombinasi perlakuan

Perlakuan	S1	S2	S3	S4
D1	S1D1	S2D1	S3D1	S4D1
D2	S1D2	S2D2	S3D2	S4D2
D3	S1D3	S2D3	S3D3	S4D3
D4	S1D4	S2D4	S3D4	S4D4

2. Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis sidik ragamnya dengan uji F taraf kepercayaan 95%, apabila berbeda nyata di analisis dengan uji DMRT 5% untuk mengetahui pengaruh terhadap semua peubah. Untuk mengetahui adanya hubungan antar peubah dilakukan analisis korelasi menggunakan program SPSS versi 17.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Survei dan Identifikasi Tumbuhan Lokal yang Berpotensi sebagai Pupuk Hijau (diambil seresahnya)

Pada lokasi penelitian dilakukan survei dan identifikasi berdasarkan kenampakannya mengenai beberapa tumbuhan lokal yang berpotensi sebagai pupuk hijau. Tumbuhan tersebut kemudian diambil seresahnya.

2. Pengolahan Lahan

Lahan sebelumnya dibersihkan dari sisa tanaman yang ada, kemudian dibajak sampai kedalaman 30 cm secara merata.

3. Pembuatan Blok

Blok dibuat tegak lurus dengan arah kesuburan lereng, dengan jarak antar blok 50 cm, dan jarak antar petak di dalam blok 30 cm. Setiap blok percobaan dibagi menjadi petak berukuran 3 x 1 m. Sebelum perlakuan, masing-masing petak dibersihkan dari gulma dan digemburkan sedalam 30 cm. Pengadaan Bahan Tanam

Bahan tanam yang digunakan untuk penelitian ini adalah benih Jagung varietas Bisi 2.

4. Analisis Tanah Awal, Analisis Kualitas Seresah, Evaluasi Kesuburan Tanah, dan Penyusunan Rekomendasi Pemupukan.

Analisis kualitas seresah dilakukan di awal untuk menentukan kualitas seresah mana yang akan digunakan berdasarkan variasi dari kualitas seresah tersebut (berdasarkan kandungan lignin, polifenol, serta nisbah C/N). Selain itu, juga dilakukan analisis tanah awal dengan tujuan untuk menentukan atau mengevaluasi kesuburan tanah yang ada. Setelah itu baru disusun rekomendasi pemupukan yang berimbang dan spesifik lokasi.

5. Pemupukan Dasar dan Aplikasi Seresah

Pupuk dasar diberikan secara bersamaan dengan aplikasi seresah. Dosis pupuk dasar dihitung berdasarkan hasil analisis awal tanah dan kebutuhan unsur hara tanaman jagung. Pupuk yang diberikan adalah pupuk urea (213,32 kg/ha), SP 36 (437,81 kg/ha) dan KCl (237,68 kg/ha).

6. Penanaman Tanaman Uji Jagung

Penanaman tanaman uji jagung menggunakan jarak tanam 75 x 25 cm, sehingga diperoleh 16 tanaman per petak lahan. Penanaman dilakukan dengan sebelumnya membuat lubang tanam menggunakan tugal dengan kedalaman lubang \pm 2 cm.

7. Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan dilakukan dengan membersihkan gulma dan pengairan. Pembersihan gulma dengan cara mencabut gulma yang ada disetiap petakan, sehingga unsur hara yang diberikan tidak habis digunakan oleh gulma. Pembersihan gulma dilakukan setiap 20 hari. Penyiraman dilakukan disesuaikan dengan kelembaban tanah.

8. Pengukuran Peubah Lingkungan, Laju Pertumbuhan Tanaman, dan Pengukuran Potensial Nitrifikasi, Kandungan NH_4^+ dan NO_3^- , serta Populasi Bakteri Pengoksidasi NH_4^+ dan NO_2^- .

Pengamatan laju pertumbuhan tanaman dilakukan setiap satu minggu sekali. Sedangkan untuk pengukuran potensial nitrifikasi, kandungan NH_4^+ dan NO_3^- , dilakukan tiap dua minggu sekali. Sementara itu pengamatan Populasi Bakteri Pengoksidasi NH_4^+ dan NO_2^- dilakukan pada 2 MST (Minggu Setelah Tanam), 8 MST (Minggu Setelah Tanam), dan 12 MST (Minggu Setelah Tanam).

9. Panen

Panen dilakukan pada saat 13 MST dengan memangkas tongkol jagung terlebih dahulu. Kemudian dilanjutkan dengan penimbangan berat basah brangkasan, berat kering brangkasan, berat tongkol dengan klobot, serta berat tongkol tanpa klobot jagung.

E. Pengamatan Parameter/Peubah

Tabel 3. Peubah terikat yang diamati pada penelitian ini

No.	Peubah Terikat	Satuan	Metoda
1.	Peubah Populasi dan Aktivitas Mikrobia (2 MST, 8 MST, 12 MST)		
	a. Populasi Bakteri Pengoksidasi NH_4^+	Koloni	Metode MPN
	b. Populasi Bakteri Pengoksidasi NO_2^-	Koloni	Metode MPN
	c. Populasi Bakteri Heterotrof	<i>cfu</i>	Metode Plate Count
	d. Populasi Fungi	<i>cfu</i>	Metode Plate Count
	e. Populasi Actinomycetes	<i>cfu</i>	Metode Plate Count
2.	Peubah Potensial Nitrifikasi (Setiap 2 minggu sekali)		
	a. Kadar Nitrogen Total	%	Kjeldahl
	b. N mineral ($\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$)	%	Spectrofotometer Flow Injection Analysis (FIA)
	c. Nitrifikasi Potensial Tanah	%	Analisis Potensial Nitrifikasi Tanah
3.	Peubah Sifat Fisika dan Kimia Tanah (Awal sebelum penanaman jagung)		
	a. pH (H_2O)	pH	Volumetri 1:2,5 (Tanah: H_2O)
	b. pH (KCl)	pH	Volumetri 1:2,5 (Tanah:KCl)
	c. Karbon Organik	%	Oksidasi Basah (Walkley dan Black)
	d. Nitrogen Total	%	Kjeldahl
	e. P Tersedia	$\mu\text{g g}^{-1}$	Bray II (molybdate blue), Spectrophotometer
	f. K Tertukar	cmol kg^{-1}	1M NH_4OAc , pH 7, Flame photometer
	g. Tekstur Tanah		Metode Pipet
4.	Peubah Kualitas Seresah (Awal sebelum penanaman jagung)		
	a. C-Organik	%	Oksidasi basah Walkley dan Black
	b. N-Total	%	Micro Kjeldahl
	c. Lignin	%	Acid Detergent Fibre (Goering dan Van Soest)
	d. Polifenol	%	Pereaksi Follin-Denis
	e. Nisbah C/N		Perbandingan C-Organik dengan N-Total
5.	Peubah Pertumbuhan Tanaman (per tanaman sampel)		
	a. Tinggi Tanaman	cm	Pengamatan rutin tiap minggu
	b. Berat Tongkol	gram	Pengamatan waktu panen
	c. Berat Brangkas Basah	gram	Pengamatan waktu panen
	d. Berat Brangkas Kering	gram	Pengamatan waktu Panen

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Awal Tanah

Berdasarkan analisis tanah awal sebelum perlakuan, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil Analisis Awal Tanah Jumantono

No	Variabel	Satuan	Nilai	Pengharkatan *)
1.	pH H ₂ O		5,54	Agak Masam
2.	C-Organik	%	4,71	Tinggi
3.	N Total	%	0,08	Sangat Rendah
4.	P Tersedia	$\mu\text{g g}^{-1}$	0,96	Sangat Rendah
5.	K Tersedia	cmol kg^{-1}	0,11	Rendah
6.	Kadar Lemas	%	7,47	
7.	Tekstur			Klei
	- Debu	%	10,00	
	- Klei	%	83,25	
	- Pasir	%	6,75	

*: Balai Penelitian Tanah, 2005

Hasil di atas menunjukkan bahwa pH tanah pada tanah Alfisol Jumantono bersifat agak masam (5,54). Kemasaman tanah ini disebabkan karena tanah ini mengalami pelindian karbonat dan braunifikasi yang merupakan prasyarat untuk pembentukan Alfisols. Kalsium karbonat dan bikarbonat merupakan flocculant yang kuat sehingga dalam pembentukan Alfisols, karbonat terlindi dahulu agar larutan menjadi lebih mudah bergerak bersama dengan air perkolasi. Adanya pelindian karbonat inilah yang menyebabkan tanah menjadi masam (Munir 1996).

Tanah pada pH dibawah 5,0 proses nitrifikasi menurun, namun seringkali masih dijumpai bakteri nitrifikasi dan NO_3^- pada pH 4,5. Hal tersebut kemungkinan karena adanya bakteri nitrifikasi asidofilik, nitrifier heterotrof dan atau terdapat situs mikro (*niche*) yang alkalin (Myrold *cit.* Purwanto 2009).

Kesuburan pada Alfisols Jumantono ini tergolong rendah, hal ini terlihat dari kandungan N total sebesar 0,083% (sangat rendah), P tersedia sebesar $0,956 \mu\text{g g}^{-1}$ (sangat rendah), dan nilai K sebesar $0,105 \text{ cmol kg}^{-1}$ (rendah). Rendahnya kesuburan Alfisols Jumantono ini dikarenakan usia tanah ini yang sudah tergolong lanjut, sehingga terjadi pelindian hara yang mengakibatkan

kandungan haranya rendah. Akan tetapi nilai C-organik pada tanah ini tergolong tinggi (4,71%), hal ini dikarenakan lahan yang digunakan untuk penelitian ini merupakan lahan yang masih aktif digunakan dan dilakukan pengolahan tanah. Menurut Minardi (2002), tanah Alfisol mempunyai N total rendah, P tersedia sangat rendah dan K tersedia sedang, maka perlu penambahan unsur tersebut dalam jumlah banyak, untuk mempertahankan pertumbuhan tanaman yang optimal.

Kadar lengas tanah Alfisols Jumantono sebesar 7,474%, sementara proses nitrifikasi berlangsung optimal pada tanah-tanah dengan kadar lengas kapasitas lapangan 60 % dari ruang pori yang terisi air (Putwanto 2009). Tekstur pada tanah ini tergolong klei (kandungan debu 10%, klei 83,25% dan pasir sebesar 6,75%). Hal ini terjadi karena adanya pelindian oleh air perkolasi, sehingga klei lebih mendominasi.

B. Analisis Kualitas Seresah

Berdasarkan analisis kualitas seresah, diperoleh hasil analisis sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil Analisis Kualitas Seresah

Jenis Seresah	C Org (%)	N Tot (%)	Pf (%)	L (%)	C/N	L/N	Pf/N	(L+Pf)/N	Ket
Angsana	43,01	3,76	12,7	11,7	11	3	3	6	S
Jati	57,16	1,8	11,92	14,54	32	8	7	14	R
Jerami Padi	43,91	1,65	4,37	4,4	27	3	3	5	R
Kirinyu	38,66	4,27	17,12	4,76	9	1	4	5	T

C Org: C Organik, N Tot: N Total, Pf: Polifenol, L: Lignin, S: seresah kualitas sedang, R: seresah kualitas rendah, T: seresah kualitas tinggi

Tabel 2 menunjukkan bahwa seresah yang digunakan memiliki kualitas yang berbeda, dilihat dari kandungan lignin (L), polifenol (Pf), nisbah (L+Pf)/N, dan nisbah C/N seresah. Seresah jati tergolong ke dalam seresah kualitas rendah karena memiliki nisbah C/N sebesar 32, dan kandungan lignin sebesar 14,54%, polifenol sebesar 11,92%, serta nisbah (L+Pf)/N sebesar 14. Begitu juga jerami padi tergolong ke dalam seresah kualitas rendah karena memiliki nisbah C/N

sebesar 27, akan tetapi memiliki kandungan lignin (4,4%) dan polifenol lebih rendah (4,37%), serta nisbah (L+Pf)/N sebesar 5.

Sementara itu, seresah kualitas sedang diwakili oleh seresah angkana karena memiliki nisbah C/N sebesar 11, lignin 11,7%, polifenol 12,7%, dan nisbah (L+Pf)/N sebesar 6. Seresah kualitas tinggi diwakili oleh seresah kirinyu yang memiliki nisbah C/N sebesar 9, lignin 4,76%, polifenol 17,12%, dan nisbah (L+Pf)/N sebesar 5.

Penggolongan kualitas seresah ini diperkuat oleh Palm dan Sanchez, (1991) dalam Purwanto et al. (2007) yang menyatakan bahwa seresah berkualitas tinggi apabila mempunyai nisbah C/N < 25, kandungan lignin < 15% dan polifenol < 3% sehingga lebih cepat terdekomposisi dan membebaskan NH_4^+ bagi tanaman. Serta merujuk pada kesimpulan dari Handayanto (1999) dan Purwanto (2006) yang menyimpulkan bahwa faktor kualitas seresah yang paling berpengaruh terhadap pembebasan NH_4^+ dan pembentukan NO_3^- (nitrifikasi) tanah adalah nisbah (L+Pf)/N seresah daripada kandungan lignin, polifenol atau nisbah C/N seresah secara terpisah.

Kualitas seresah berpengaruh terhadap substrat nitrifikasi sehingga pengendalian nitrifikasi dapat dilakukan melalui pengaturan kualitas masukan seresah. Ini diperkuat dengan pernyataan Murphy et al. (2003) bahwa pemilihan dan pencampuran berbagai jenis kualitas seresah sebelum diaplikasikan ke tanah dapat digunakan sebagai dasar pemilihan seresah yang sesuai untuk mengatur saat pembebasan hara selama dekomposisi. Begitu juga dengan hasil penelitian Minardi dan Purwanto (2009), yang menegaskan bahwa pada kondisi lapangan, nisbah (lignin+polifenol)/N seresah dapat dianggap sebagai regulator proses nitrifikasi, dan dapat digunakan sebagai dasar dalam pemilihan seresah yang sesuai untuk menghambat nitrifikasi.

C. Populasi Bakteri Pengoksidasi Amonium dan Nitrit

Nitrifikasi merupakan proses oksidasi NH_4^+ oleh bakteri *kemoautotrop* yang berturut-turut menghasilkan NO_2^- dan NO_3^- . Nitrifikasi dilakukan oleh genera *Nitrosomonas* dan *Nitrospira* yang mengoksidasi NH_4^+ menjadi NO_2^- serta *Nitrobacter* yang mengoksidasi NO_2^- menjadi NO_3^- (Myrold 1999).

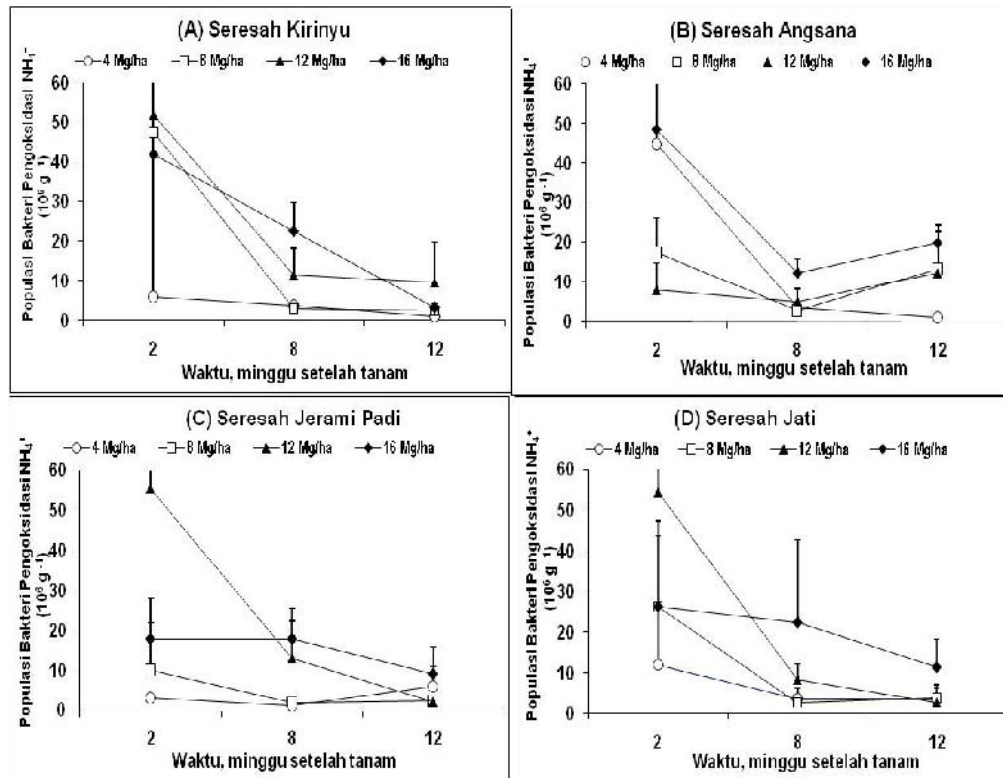
Sementara itu Myrold (1999), juga menyatakan bahwa bakteri nitrifikasi adalah kelompok bakteri yang mampu menyusun senyawa nitrat dari senyawa amonia yang pada umumnya berlangsung secara aerob di dalam tanah. Kelompok bakteri ini bersifat kemolitotrof karena menggunakan senyawa nitrogen inorganik sebagai sumber nitrogen dalam siklus hidupnya. Metabolisme senyawa nitrogen ini memerlukan senyawa karbon dioksida sebagai sumber karbonnya yang diikat dalam siklus Calvin. Pada umumnya, bakteri nitrifikasi bersifat nonmotil (tidak dapat bergerak) sehingga cenderung untuk melekat pada permukaan benda yang ada di sekelilingnya. Bakteri nitrifikasi berkembang biak dengan cara membelah diri, tetapi tidak dapat membentuk spora. Proses nitrifikasi berlangsung dalam dua tahapan besar yang masing-masing diperankan oleh kelompok organisme yang berbeda: Amonifikasi dan Nitritasi.

1. Bakteri Pengoksidasi Amonium

Berdasarkan hasil uji F (Lampiran 2) dapat diketahui bahwa perlakuan aplikasi seresah memberikan pengaruh yang sangat nyata untuk menekan populasi bakteri pengoksidasi amonium pada pengamatan 8 MST (P Value= 0,001) dan 12 MST (P Value= 0,001). Sedangkan pada pengamatan 2 MST (P Value= 0,929) perlakuan aplikasi seresah berpengaruh tidak nyata untuk menekan populasi bakteri pengoksidasi amonium.

Berdasarkan hasil uji DMRT dengan taraf kepercayaan 5% menunjukkan bahwa pada pengamatan 8 MST, perlakuan yang memberikan beda nyata terhadap populasi bakteri pengoksidasi NH_4^+ adalah pada perlakuan seresah kirinyu (kualitas rendah) dan jati (kualitas tinggi) dengan dosis paling besar adalah 16 Mg/ha. Sedangkan pada pengamatan 12 MST perlakuan seresah angana dengan dosis 16 Mg/ha merupakan pembeda pada variabel pengamatan ini. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian seresah

dengan dosis paling tinggi akan meningkatkan populasi bakteri pengoksidasi NH_4^+ . Sementara pada jerami padi populasi bakteri pengoksidasi NH_4^+ mempunyai besaran rata-rata yang lebih rendah daripada jenis seresah yang lain.



Gambar 1. Populasi bakteri pengoksidasi NH_4^+ pada penambahan berbagai jenis seresah dan dosis pada berbagai waktu pengamatan

Populasi bakteri pengoksidasi NH_4^+ cenderung menurun pada setiap waktu pengamatan (Gambar 1). Hal ini dikarenakan pada pengamatan 2 MST seresah yang digunakan sedang mengalami proses dekomposisi awal, sehingga populasi bakteri ini masih tinggi. Semakin lama, seresah tersebut akan terdekomposisi dan bakteri pengoksidasi NH_4^+ harus berkompetisi dengan mikroba heterotrof lain untuk memperoleh hara. Hal ini yang menyebabkan populasi bakteri pengoksidasi NH_4^+ menurun pada pengamatan selanjutnya.

Kinetika nitrifikasi tergantung pada kepadatan populasi bakteri nitrifikasi dan efisiensi enzim yang mengkatalis reaksi tersebut. Bakteri nitrifikasi terdapat pada sebagian besar tanah, namun populasinya sering

terlalu rendah untuk dapat mengoksidasi NH_4^+ sampai aras yang nyata. Sementara itu, Havlin et al. (1999) menyatakan bahwa perbedaan populasi bakteri nitrifikasi hanya akan mengakibatkan perbedaan waktu antara penurunan NH_4^+ dan terbentuknya NO_3^- .

Tingginya populasi bakteri pengoksidasi NH_4^+ (Gambar 1) pada awal dekomposisi (2 MST), dapat dipengaruhi oleh faktor penambahan masukan pemupukan urea pada awal tanam, pupuk ini berperan sebagai penyedia substrat NH_4^+ . Hal ini didukung oleh pernyataan Myrold (1999), bahwa ketersediaan NH_4^+ merupakan syarat utama bagi berlangsungnya nitrifikasi. Apabila mineralisasi bahan organik terhambat atau tanpa adanya pemupukan NH_4^+ , maka nitrifikasi tidak akan berlangsung.

Penurunan jumlah populasi bakteri pengoksidasi NH_4^+ akan memberikan keuntungan bagi produksi tanaman. Substrat NH_4^+ dalam tanah tidak akan banyak yang diubah menjadi NO_2^- , atau dengan kata lain nitrifikasi dapat dihambat. Menurut Septiyani (2008), penurunan populasi bakteri pengoksidasi NH_4^+ akan diikuti dengan penurunan laju nitrifikasi, sehingga konsentrasi NH_4^+ dalam tanah akan tetap dipertahankan.

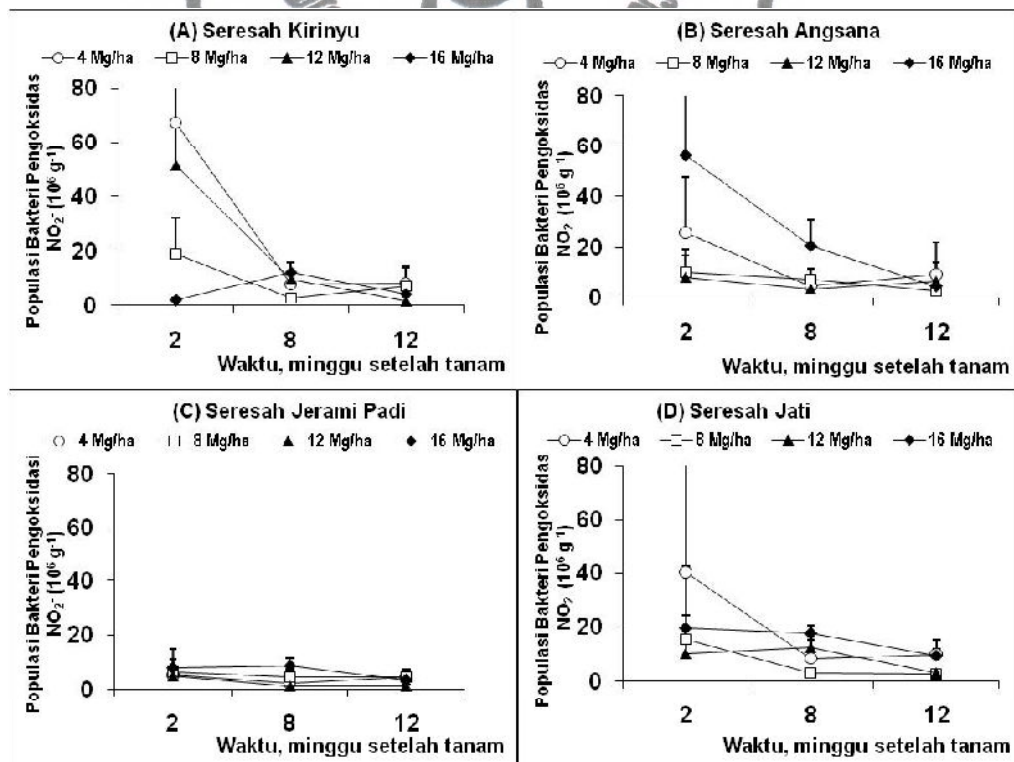
2. Bakteri Pengoksidasi Nitrit

Hasil uji F (Lampiran 2) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian seresah ini memberikan pengaruh yang sangat nyata (P Value $< 0,001$) dapat menekan populasi bakteri pengoksidasi NO_2^- pada pengamatan 8 MST (P Value = 0,000), sedangkan pada pengamatan 2 MST (P Value = 0,735) dan 12 MST (P Value = 0,511) perlakuan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap populasi bakteri NO_2^- .

Berdasarkan hasil uji DMRT pada taraf kepercayaan 5% pada pengamatan 8 MST, seresah angkana (kualitas sedang) dengan dosis tertinggi 16 Mg/ Ha memberikan beda nyata diikuti dengan seresah jati dengan dosis yang sama. Perlakuan seresah tidak mengganggu proses pembentukan NO_2^- oleh bakteri pengoksidasi NO_2^- (Septiyani 2008). Hal ini diperkuat oleh pendapat Metting (1993) *cit.* Septiyani (2008), yaitu syarat ideal yang harus dipenuhi oleh senyawa penghambat nitrifikasi adalah tidak meracun terhadap

tanaman dan jasad hidup lain, menghambat perubahan NH_4^+ menjadi NO_3^- melalui penghambatan pertumbuhan dan aktivitas bakteri pengoksidasi NH_4^+ , tidak mengganggu proses perubahan NO_2^- oleh bakteri pengoksidasi NO_2^- .

Sementara pada jenis seresah lain, populasi bakteri pengoksidasi NO_2^- cenderung lebih rendah dibanding dengan seresah angšana. Pada jerami padi populasi populasi bakteri pengoksidasi NO_2^- memiliki besaran yang rendah dari awal pengamatan (Gambar 2) hal ini sebenarnya juga terlihat pada populasi bakteri pengoksidasi NH_4^+ . Rendahnya populasi bakteri pengoksidasi NO_2^- dipengaruhi oleh ketersediaan substrat NO_2^- yang dihasilkan oleh bakteri pengoksidasi NH_4^+ yang juga rendah. Populasi bakteri pengoksidasi NO_2^- tertinggi terdapat pada seresah kirinyu dengan dosis 4 Mg/ha dalam pengamatan 2 MST. Hal ini dikarenakan pada seresah jenis ini merupakan seresah kualitas tinggi yang kemampuan menghambat nitrifikasinya tergolong rendah.



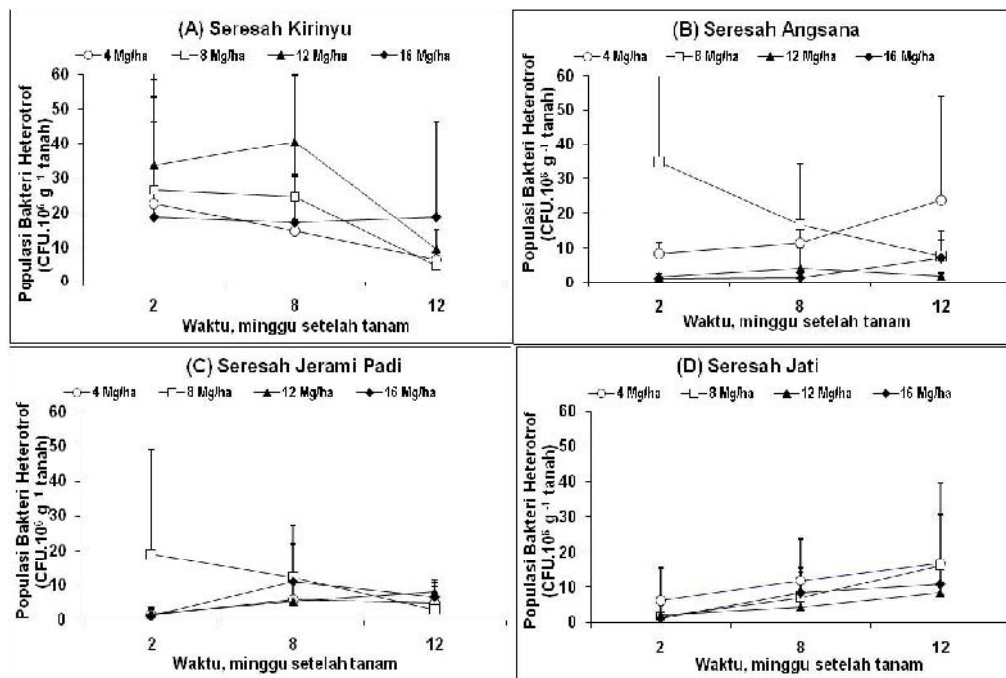
Gambar 2. Populasi bakteri pengoksidasi NO_2^- pada penambahan berbagai jenis seresah dan dosis pada berbagai waktu pengamatan

Sama seperti pada pengamatan populasi bakteri pengoksidasi NH_4^+ , populasi bakteri pengoksidasi NO_2^- juga menurun seiring dengan lamanya waktu pengamatan (Gambar 2). Persaingan antara bakteri nitrifikasi yang bersifat kemoautotrof dengan bakteri heterotrof dalam memperoleh C ataupun N untuk pembentukan biomassa yang menjadi alasan utama dinamika ini terjadi. Gambar 2 juga menunjukkan bahwa perlakuan pemberian seresah ini dapat menekan populasi bakteri nitrifikasi dari waktu ke waktu. Jadi penambahan masukan seresah belum tentu dapat meningkatkan konsentrasi nitrat dalam tanah, hal ini didukung oleh pendapat Milton (2001), bahwa penambahan bahan organik tidak selalu diikuti dengan peningkatan produksi nitrat di dalam tanah. Karena apabila amonium dalam tanah dimanfaatkan oleh mikroorganisme ataupun diserap oleh tanaman, maka nitrogen tidak akan banyak yang diubah dalam bentuk nitrat.

D. Populasi Mikrobia Heterotrof

1. Bakteri Heterotrof

Berdasarkan hasil uji F taraf kepercayaan 5% (Lampiran 2), pemberian perlakuan masukan seresah berpengaruh tidak nyata terhadap populasi bakteri heterotrof. Akan tetapi dari purata populasi, dapat diketahui bahwa perlakuan seresah angkana dengan dosis 4 Mg/ha memiliki populasi tertinggi sebesar $3,06 \text{ cfu} \cdot 10^6 \text{ g}^{-1}$ tanah, sedangkan perlakuan seresah jerami padi dengan dosis 12 Mg/ha yang memiliki populasi terendah sebesar $1,58 \text{ cfu} \cdot 10^6 \text{ g}^{-1}$ tanah (Lampiran 4).



Gambar 3. Populasi bakteri heterotrof pada penambahan berbagai jenis seresah dan dosis pada berbagai waktu pengamatan

Populasi bakteri heterotrof pada setiap lama inkubasi cenderung meningkat dengan adanya pemberian seresah tanaman (Gambar 3). Hal ini dikarenakan C-organik merupakan sumber energi bagi mikroba heterotrof. Pendapat ini didukung oleh Myrold (1999), yang menyatakan bahwa apabila dalam tanah kandungan C-organiknya tinggi, maka tersedia cukup sumber karbon yang digunakan mikroba heterotrof untuk membentuk biomassa. Akan tetapi pada seresah kirinyu menunjukkan tren sebaliknya. Hal ini dikarenakan seresah kirinyu pada akhir pengamatan sudah habis terdekomposisi, sehingga kebutuhan karbon sudah habis terdekomposisi.

Meskipun tidak terdapat hubungan yang erat, peningkatan populasi bakteri heterotrof akan diikuti dengan peningkatan bakteri nitrifikasi, meskipun bila dilihat dari dinamika yang ada (Gambar 3), bakteri heterotrof memiliki tren meningkat pada setiap sekuen waktu pengamatan, berbeda dengan populasi bakteri nitrifikasi yang cenderung menurun pada setiap sekuen waktu pengamatan (Gambar 1 dan 2). Hasil penelitian ini bertolak belakang dengan hasil penelitian Septiyani (2008), yang menunjukkan adanya

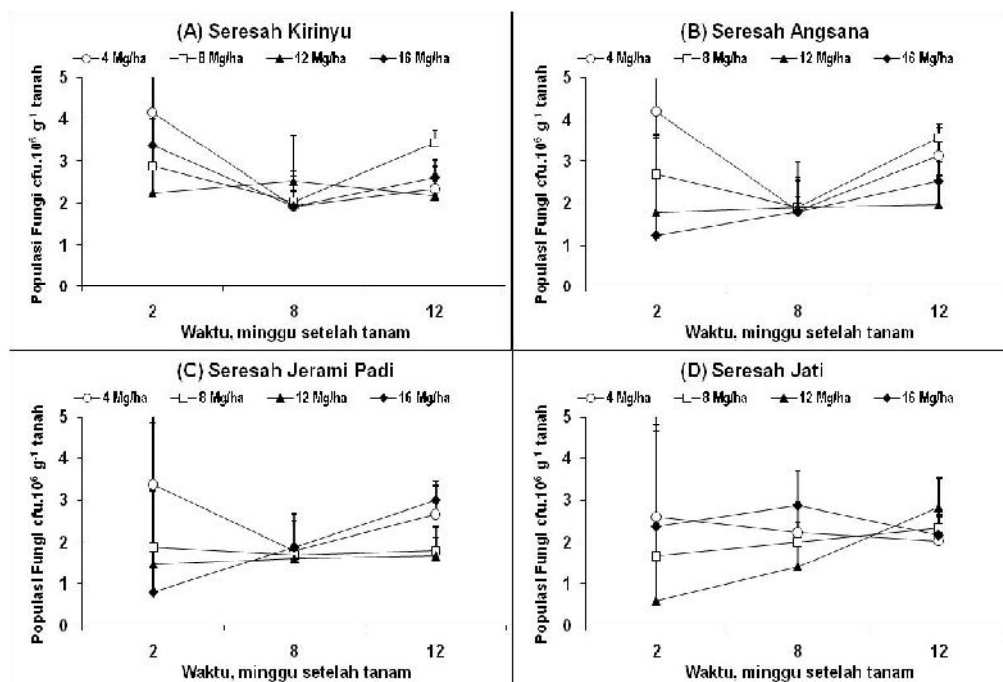
korelasi negatif antara populasi bakteri heterotrof dengan populasi bakteri pengoksidasi NH_4^+ ($r = -0,609$). Hasil penelitian Septiyani ini juga didukung oleh pendapat Myrold (1999), yang menyatakan bahwa peningkatan populasi bakteri heterotrof ini disebabkan karena melimpahnya bahan organik yang merupakan sumber energi bagi mikrobia heterotrof. Mikrobia heterotrof akan mengimobilisasi NH_4^+ dalam tanah selama dekomposisi sehingga tidak menyisakan NH_4^+ untuk nitrifikasi. Dekomposisi bahan organik juga menyerap O_2 dalam tanah sehingga terjadi kompetisi O_2 antara bakteri heterotrof dan bakteri nitrifikasi yang secara tidak langsung akan menghambat nitrifikasi.

Jumlah populasi bakteri heterotrof ini juga dipengaruhi oleh kandungan polifenol ($r = 0,596$) dan nisbah C/N ($r = -0,557$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar kandungan polifenol seresah maka populasi heterotrof juga akan semakin meningkat, akan tetapi semakin tinggi nisbah C/N seresah maka populasi bakteri heterotrof akan semakin menurun.

2. Fungi

Hasil uji F pada populasi fungi (Lampiran 2) menunjukkan adanya pengaruh yang tidak nyata antara perlakuan pemberian seresah dengan populasi fungi. Akan tetapi dari purata jumlah populasi, terlihat bahwa perlakuan semua jenis seresah dengan dosis terendah (Lampiran 4) memiliki populasi tertinggi pada waktu pengamatan 2 MST.

Populasi fungi pada setiap jenis seresah memiliki kecenderungan menurun pada waktu pengamatan 8 MST, kemudian kembali mengalami peningkatan pada pengamatan 12 MST (Gambar 4). Hal ini dikarenakan pada 8 MST fungi kalah bersaing dengan bakteri heterotrof maupun actinomycetes. Jumlah populasi fungi juga masih rendah apabila dibandingkan dengan jumlah populasi bakteri heterotrof maupun actinomycetes. Hasil ini didukung dengan pernyataan dari Sutedjo et al. (1996), yaitu kualitas dan kuantitas seresah yang berbeda dalam tanah mempunyai pengaruh langsung terhadap jumlah fungi dan actinomycetes dalam tanah, karena sebagian besar fungi nutrisinya adalah heterotrofik.



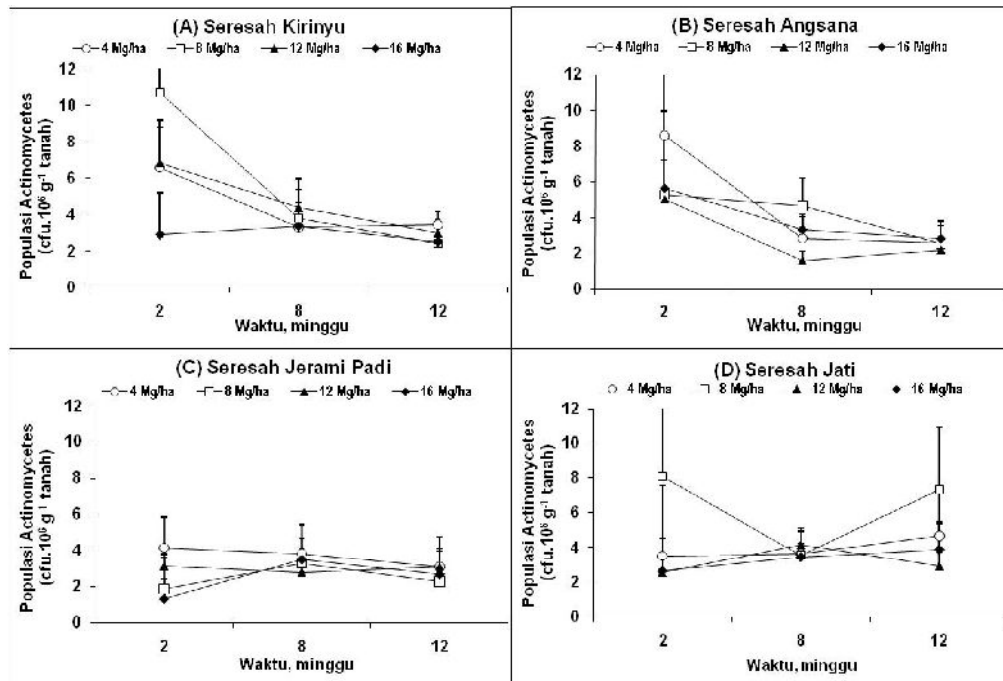
Gambar 4. Populasi fungi pada penambahan berbagai jenis seresah dan dosis berbagai jenis seresah pada berbagai waktu pengamatan

Populasi fungi ini sebenarnya memiliki potensi untuk menghambat populasi dari bakteri pengoksidasi NH_4^+ , karena memiliki korelasi yang bersifat negatif. Akan tetapi karena jumlah populasi fungi ini terlalu rendah, maka korelasi yang terjadi juga sangat rendah. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Septiyani (2008), yang juga menunjukkan korelasi negatif antara populasi fungi dengan populasi bakteri nitrifikasi. Sama seperti populasi bakteri heterotrof, jumlah populasi fungi juga dipengaruhi oleh nisbah C/N seresah ($r = -0,5078$). Semakin meningkat nisbah C/N seresah maka jumlah populasi bakteri heterotrof juga akan semakin menurun.

3. Actinomycetes

Hasil uji F (Lampiran 2) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian seresah dengan berbagai dosis berpengaruh tidak nyata terhadap populasi actinomycetes. Akan tetapi dapat dilihat bahwa perlakuan pemberian seresah kirinyu dengan dosis 8 Mg/ha (Lampiran 4), pada pengamatan 2 MST memiliki jumlah populasi tertinggi ($10,70 \text{ cfu} \cdot 10^6 \text{ g}^{-1} \text{ tanah}$) dibanding perlakuan lain. Sementara perlakuan jerami padi dengan dosis tertinggi (16

Mg/ha) pada pengamatan yang sama memiliki populasi terendah ($1,33 \text{ cfu} \cdot 10^6 \text{ g}^{-1}$ tanah).



Gambar 5. Populasi actinomycetes pada penambahan berbagai jenis seresah dan dosis pada berbagai waktu pengamatan

Populasi actinomycetes memiliki kecenderungan menurun pada setiap sekuen waktu pengamatan (Gambar 5). Penurunan ini dikarenakan oleh faktor yang sama yang menyebabkan penurunan jumlah populasi pada bakteri heterotrof maupun fungi. Brady and Weil (2002) menjelaskan bahwa peran mikrobia heterotrof dalam nitrifikasi adalah sebagai pesaing dalam memanfaatkan NH_4^+ dan O_2 . Mikrobia heterotrof yang berlimpah akan menekan populasi bakteri nitrifikasi karena immobilisasi NH_4^+ dan fiksasi O_2 yang dilakukan oleh mikroba heterotrof.

E. Potensial Nitrifikasi

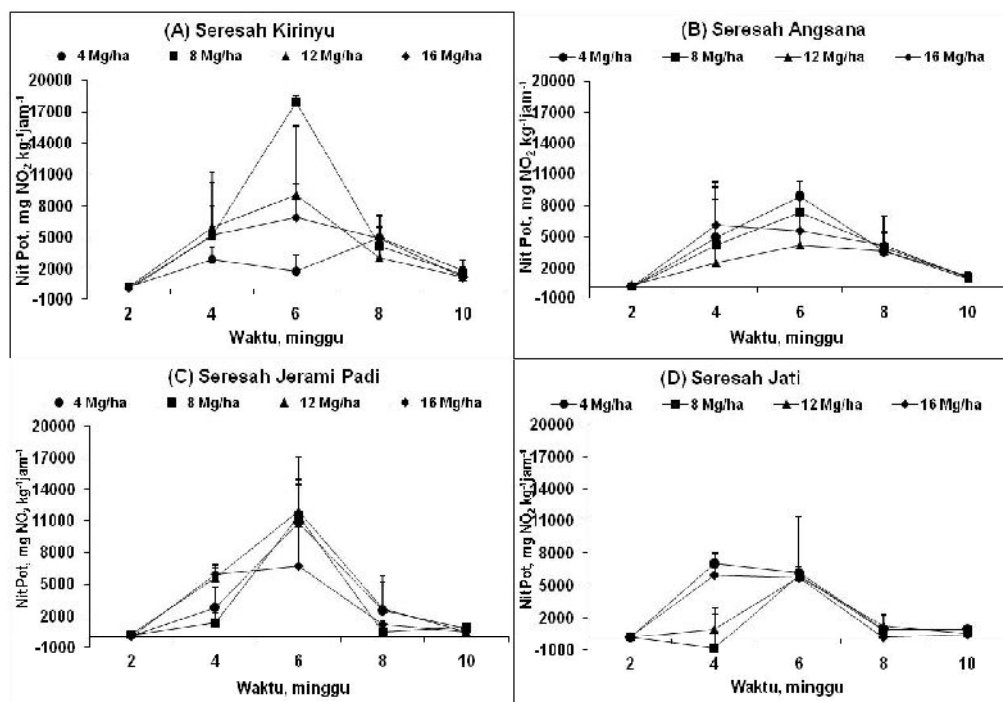
Potensial nitrifikasi merupakan salah satu aktivitas yang dipengaruhi oleh bakteri nitrifikasi. Besarnya nilai potensial nitrifikasi menggambarkan kemampuan tanah untuk terjadi nitrifikasi. Hasil uji F (Lampiran 2) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian seresah dengan berbagai dosis akan memberikan

commit to user

pengaruh yang sangat nyata (P Value $< 0,001$) dapat menurunkan nilai potensial nitrifikasi pada pengamatan 6 MST (P Value = 0,001), 8 MST (P Value = 0,000), dan 10 MST (P Value = 0,000).

Sementara itu pada hasil uji DMRT dengan taraf kepercayaan 5% (Lampiran 3), pada pengamatan 6 MST perlakuan seresah kirinyu dengan dosis 8 Mg/ha merupakan pembeda yang paling nyata. Sedangkan pada 8 MST dan 10 MST, perlakuan seresah kirinyu dengan semua dosis seresah merupakan pembeda (nilai potensial nitrifikasi tertinggi) dibanding dengan jenis seresah yang lain. Hal ini dikarenakan seresah kirinyu merupakan seresah kualitas tinggi yang akan mengalami dekomposisi dalam waktu yang cepat. Sehingga pada pengamatan 6 MST, 8 MST, dan 10 MST seresah kirinyu dimungkinkan sudah habis terdekomposisi dan NH_4^+ yang sebelumnya dimanfaatkan oleh mikroorganisme akan terlepas dan menjadi sumber substrat untuk berlangsungnya nitrifikasi.

Berdasarkan hasil uji DMRT (Lampiran 3) juga terlihat bahwa potensial nitrifikasi terendah terdapat pada seresah kualitas rendah (jerami padi dan jati). Hal ini sangat jelas terlihat pada pengamatan 10 MST, pada saat seresah lain sudah mulai habis terdekomposisi, seresah jerami dan jati pada dosis 12 Mg/ha dan 16 Mg/ha masih menunjukkan nilai potensial nitrifikasi yang rendah, sehingga dapat disimpulkan bahwa seresah kualitas rendah mampu menghambat nitrifikasi pada rentang waktu yang lebih lama, karena dekomposisi yang terjadi pada seresah kualitas rendah ini berjalan lambat. Seresah kualitas rendah terutama jati, memiliki kemampuan untuk menekan potensial nitrifikasi secara optimal, sementara pada seresah kualitas rendah yang lain (jerami padi) masih tergolong tinggi bila dibanding dengan seresah kualitas sedang (angsana). Hal ini dikarenakan, dalam hubungannya dengan potensial nitrifikasi nisbah $(L+Pf)/N$ merupakan faktor yang sangat menentukan besarnya potensial nitrifikasi, dan dilihat dari nisbah tersebut seresah angsana ($(L+Pf)/N = 6$) memiliki nisbah $(L+Pf)/N$ lebih tinggi dibanding jerami padi ($(L+Pf)/N = 5$). Akan tetapi pada 8 dan 10 MST, besarnya potensial nitrifikasi pada jerami padi lebih rendah bila dibandingkan dengan potensial nitrifikasi seresah angsana.



Gambar 6. Potensial nitrifikasi pada penambahan berbagai jenis seresah dan dosis pada berbagai waktu pengamatan

Berdasarkan uji korelasi yang dilakukan (Lampiran 5), potensial nitrifikasi memiliki korelasi dengan kandungan nisbah (L+P)/N ($r = -0,5807$), dan lignin seresah ($r = -0,5422$) yang bersifat negatif. Hal ini berarti meningkatnya nilai kandungan nisbah (L+P)/N dan lignin seresah akan menurunkan potensial nitrifikasi.

Nisbah (L+P)/N merupakan faktor kualitas seresah yang paling erat hubungannya terhadap potensial nitrifikasi. Pernyataan ini didukung oleh Handayanto (1995), yang menjelaskan bahwa nisbah (L+P)/N seresah merupakan faktor yang erat korelasinya dengan mineralisasi N daripada kandungan polifenol atau nisbah polifenol/N pada seresah. Hasil uji korelasi menunjukkan hubungan yang sangat erat secara negatif antara potensial nitrifikasi dengan nisbah (L+P)/N ($r = -0,5807$). Handayanto (1994) juga menjelaskan bahwa semakin tinggi nisbah kandungan (L+P)/N seresah maka semakin rendah mineralisasi NH₄⁺ dan nitrifikasi potensial tanah.

Seresah jati merupakan seresah yang memiliki kandungan (L+Pf)/N tertinggi (nilai (L+Pf)/N sebesar 14), memiliki rerata nilai potensial nitrifikasi terendah (Lampiran 5). Nilai rerata potensial nitrifikasi terendah terdapat pada perlakuan seresah jati dengan dosis 8 Mg/ha memiliki nilai potensial nitrifikasi sebesar 1430,03 mg NO₂⁻ kg⁻¹ jam⁻¹. Sementara itu, seresah angkana (nilai (L+Pf)/N sebesar 5) dengan dosis 8 Mg/ha memiliki nilai potensial nitrifikasi terendah dengan nilai 5776,90 NO₂⁻ kg⁻¹ jam⁻¹.

Pada uji korelasi antara potensial nitrifikasi dengan nisbah C/N menunjukkan adanya korelasi yang kurang erat dan bersifat negatif antara nisbah C/N dengan besarnya potensial nitrifikasi. Semakin besar nisbah C/N maka akan semakin rendah potensial nitrifikasi, namun pengaruh nisbah C/N lebih rendah bila dibanding dengan nisbah (L+Pf)/N dan lignin seresah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Handayanto et al. (1995) bahwa semakin tinggi kandungan lignin seresah akan semakin lemah pengaruh nisbah C/N atau kandungan N seresah terhadap laju dekomposisi seresah.

F. Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman

Berdasarkan hasil uji F, perlakuan pemberian masukan seresah memberikan pengaruh yang nyata dapat meningkatkan berat brangkasan basah maupun berat brangkasan kering jagung, sementara pada variabel tinggi tanaman, berat tongkol dengan klobot, maupun berat tongkol tanpa klobot menunjukkan pengaruh yang tidak nyata dari pemberian masukan seresah (Tabel 3).

Tabel 3 Sidik Ragam Pemberian Masukan Seresah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Jagung

Sumber Keragaman	Variabel Penelitian				
	T	BBB	BKB	BTDK	BTTK
S	ns	**	**	ns	ns
D	ns	**	*	ns	ns
S*D	ns	*	**	ns	ns

S= Jenis Seresah

D= Dosis Seresah

T = Tinggi Tanaman

BBB= Berat Basah Brangkasan

BKB= Berat Kering Brangkasan

BTDK= Berat Tongkol dengan Klobot

BTTK= Berat Tongkol Tanpa Klobot

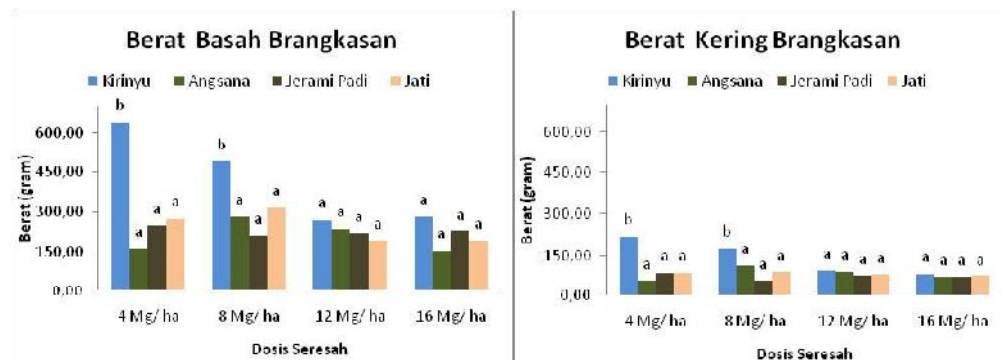
*= berpengaruh nyata pada uji F taraf 5%

**= berpengaruh sangat nyata pada uji F taraf 5%

ns= berpengaruh tidak nyata pada uji F taraf 5 %

Jenis seresah selalu memberikan pengaruh yang nyata meningkatkan berat brangkasian, baik basah maupun kering (Tabel 3). Hal ini dikarenakan setiap seresah memiliki kandungan lignin, polifenol, maupun nisbah C/N yang berbeda. Pada hasil uji korelasi, kandungan lignin terlihat sangat nyata berhubungan erat dengan pembentukan tongkol jagung ($r_{\text{BBDK}} = -0,712$ dan $r_{\text{BBTK}} = -0,674$). Begitu juga dengan nisbah (L+Pf)/N yang menunjukkan hubungan yang erat terhadap variabel berat tongkol tanpa klobot ($r = -0,553$). Hal ini berarti bahwa peningkatan kandungan lignin dan nisbah (L+Pf)/N seresah dapat menghambat pembentukan tongkol jagung karena nilai korelasinya negatif.

Potensial nitrifikasi berpengaruh negatif terhadap berat brangkasian, hal ini menunjukkan bahwa semakin besar nitrifikasi yang berlangsung maka kebutuhan tanaman akan nitrogen untuk membentuk biomassa akan semakin terhambat. Hasil ini sejalan dengan pendapat Taiz dan Zeiger (2002), yang mengungkapkan walaupun tanaman jagung dapat menyerap N dalam bentuk NH_4^+ dan NO_3^- , namun bentuk NH_4^+ akan lebih efisien karena membutuhkan energi fotosintat yang lebih rendah untuk direduksi menjadi NH_3 , yaitu 5 ATP per molekul NH_4^+ , sedangkan NO_3^- membutuhkan 20 ATP per molekul. Efisiensi energi fotosintat akibat penyerapan N dalam bentuk NH_4^+ ini dapat digunakan untuk pertumbuhan dan meningkatkan produksi tanaman jagung. Penghambatan nitrifikasi dapat meningkatkan efisiensi penggunaan fotosintat dalam metabolisme sehingga meningkatkan bobot kering tanaman. Huffman et al. (*cit.* Raun dan Johnson 1999) membuktikan bahwa serapan N pada tanaman gandum akan meningkat 35 % apabila 25 % dari pupuk N-nya dalam bentuk NH_4^+ .



Gambar 7. Berat Basah dan Kering Brangkasian Jagung

Berdasarkan hasil uji DMRT dengan taraf 5% (Lampiran 3), menunjukkan bahwa perlakuan seresah kirinyu dengan dosis 4 Mg/ha dan 8 Mg/ha selalu memberikan perbedaan yang nyata terhadap variabel amatan berat brangkasan basah maupun kering (Gambar 7). Hal ini dikarenakan seresah ini terdekomposisi dalam waktu yang cepat (seresah kualitas tinggi) sehingga banyak NH_4^+ yang termineralisasi dan dapat segera dimanfaatkan oleh tanaman untuk pembentukan biomassa. Sesuai dengan pendapat Gunarto (1986) *cit.* Syafruddin et al. (2009) bahwa tanaman jagung membutuhkan masukan N pada awal tanam hingga 65 hari setelah tanam.

Tabel 4. Hasil Produksi Jagung

Perlakuan	Hasil Produksi Jagung (ton/ha)			
	4 Mg/ ha	8 Mg/ ha	12 Mg/ ha	16 Mg/ ha
Kirinyu	48,67	48,83	49,00	51,83
Angsana	41,67	37,33	37,83	46,33
Jerami Padi	42,33	48,50	44,33	55,00
Jati	43,80	44,33	37,33	37,83

Hasil uji F pada variabel pengamatan hasil produksi jagung, memang menunjukkan adanya pengaruh yang tidak nyata dari perlakuan yang diberikan. Akan tetapi, dapat dilihat bahwa pemberian jerami padi dengan dosis 16 Mg/ha menunjukkan hasil produksi tertinggi (55,00 ton/ha), sementara seresah jati (dosis 12 Mg/ha) dan seresah angsana (8 Mg/ha) menunjukkan hasil produksi yang paling rendah (37,33 ton/ha). Hasil produksi jagung (Tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan belum dapat menghasilkan produksi jagung sesuai target yang diharapkan (lebih dari 80 ton/ha). Faktor serangan hama thrips merupakan salah satu faktor yang menyebabkan produksi jagung kurang menunjukkan hasil yang maksimal.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain adalah,

1. Pemberian masukan jenis dan dosis seresah mampu menekan populasi bakteri pengoksidasi NH_4^+ (pada pengamatan 8 MST dan 12 MST), populasi bakteri pengoksidasi NO_2^- (pada pengamatan 8 MST), potensial nitrifikasi (pada pengamatan 6 MST, 8 MST, dan 10 MST), serta dapat meningkatkan berat brangkasan basah dan kering jagung.
2. Kandungan polifenol, lignin, nisbah C/N, dan nisbah (lignin+polifenol)/N seresah memiliki hubungan erat dalam penurunan populasi bakteri pengoksidasi NO_2^- dan potensial nitrifikasi.
3. Seresah perlakuan jati dengan dosis sebesar 16 Mg/ha terbukti optimum menekan besamya populasi bakteri pengoksidasi NH_4^+ , populasi bakteri pengoksidasi NO_2^- dan potensial nitrifikasi. Sementara seresah kirinyu dengan dosis 4 Mg/ha lebih optimum meningkatkan produksi biomasa tanaman jagung.

B. Saran

Saran yang dapat disampaikan untuk penelitian ini antara lain adalah,

1. Perlu penelitian lanjutan mengenai kandungan NH_4^+ dan NO_3^- dari pengaruh pemberian masukan seresah.
2. Perlu penelitian di jenis tanah yang lain sehingga didapatkan rekomendasi tentang teknik budidaya tanaman jagung yang rendah masukan dan berkelanjutan (*low input and sustainable*) melalui pengelolaan bahan organik sekaligus sebagai pengendali nitrifikasi dalam tanah di berbagai jenis tanah yang lain.