

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar belakang

Jagung merupakan salah satu tanaman palawija yang paling utama di Indonesia, komoditas ini adalah bahan pangan alternative yang paling baik selain beras. Karena jagung adalah sumber karbohidrat setelah beras. Seiring dengan peningkatan pendapatan dan pertambahan jumlah penduduk menyebabkan permintaan jagung meningkat, sementara itu produktivitas yang dicapai petani masih sangat rendah (Gunawan, 2009).

Produksi jagung di Indonesia masih sangat rendah produksi yang dapat dipasarkan baru mencapai 4,0 sampai 5,0 t ha<sup>-1</sup> (Koswara, 1989), bila dibandingkan dengan negara lain, misalnya di Lockyervalley Queensland, produksi jagung mencapai rata-rata 7,0 sampai 10,0 t ha<sup>-1</sup> (Lubach, 1980). Tanaman jagung menghendaki tanah yang gembur, subur, berdrainase baik dengan pH 5,6-7,2 serta membutuhkan air dan penyinaran matahari yang cukup untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman tersebut (Suprpto dan Marzuki, 2005).

Tanaman budidaya seperti jagung selain memerlukan unsur hara dalam tanah juga memerlukan tambahan hara agar pertumbuhannya optimal. Tidak dapat dipungkiri bahwa pemupukan mengambil peran yang cukup penting dalam budidaya tanaman semusim (Gunawan, 2009). Menurut Moenandir (1988) bahwa

penggunaan bahan-bahan kimia pertanian seperti pupuk dan pestisida pada lahan-lahan pertanian dan lahan-lahan lain di dunia cenderung semakin meningkat setiap tahunnya.

Penggunaan pupuk kimia berkadar hara tinggi seperti Urea, ZA, TSP atau SP-36, dan KCl tidak selamanya menguntungkan karena dapat menyebabkan lingkungan menjadi tercemar jika tidak menggunakan aturan yang semestinya. Pemupukan dengan pupuk kimia hanya mampu menambah unsur hara tanah tanpa memperbaiki sifat fisika dan biologi tanah, bahkan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap tanah (Rauf dkk., 2005).

Penggunaan pupuk Urea secara berlebihan selain tidak efisien, juga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan (Johal, 1986 *dalam* Yusnaini, Anas, Sudarsono dan Nugroho 1995). Hal ini karena sebagian dari Urea tersebut hilang, baik melalui pencucian maupun penguapan dalam bentuk amoniak (Yusnaini dkk., 1995). Menurut Nurmaini (2001), penggunaan bahan-bahan kimia baik sebagai pembasmi hama (insektisida) maupun sebagai pupuk (*fertilizer*) akan menyumbang zat pencemar sebagai salah satu efek gas rumah kaca. Sakina (2008) melaporkan berbagai organisme penyubur tanah musnah akibat dampak dari penggunaan pupuk anorganik.

Menyadari dampak negatif pada tanah dari pertanian yang boros energi tersebut, maka berkembanglah pada akhir-akhir ini konsep pertanian organik, yang salah satu langkah untuk pemeliharaan kesuburan tanahnya adalah dengan penggunaan kembali bahan organik (Atmojo, 2008).

Bahan organik merupakan sumber energi bagi fauna tanah. Penambahan bahan organik dalam tanah akan menyebabkan aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Beberapa mikroorganisme yang berperan dalam dekomposisi bahan organik adalah fungi, bakteri dan aktinomisetes (Atmojo, 2008).

Respirasi tanah adalah pencerminan aktivitas mikroorganisme tanah. Pengukuran respirasi (mikroorganisme tanah) merupakan cara yang pertama kali digunakan untuk menentukan tingkat aktivitas mikroorganisme tanah (Hanafiah, 2005 *dalam* Sakdiah, 2009). Basuki (1994) melaporkan bahwa respirasi tanah merupakan aktivitas mikroorganisme tanah atau O<sub>2</sub> yang dibutuhkan oleh mikroorganisme. Menurut Sakdiah (2009) untuk menentukan aktivitas mikroorganisme tanah di sekitar perakaran dapat dilakukan dengan menggunakan respirasi tanah.

Pemberian bahan organik ke dalam tanah ultisol akan memberikan pengaruh positif terhadap kesuburan tanah dengan terjadinya perbaikan sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Ma' shum dkk. (2003), menyatakan bahwa bahan organik sangat nyata mempengaruhi aktivitas mikroorganisme tanah melalui perannya sebagai penyedia sumber karbon dan energi. Selanjutnya, Dewi (2002) melaporkan bahwa pemberian bahan organik secara umum dapat meningkatkan populasi fungi, bakteri, dan aktinomisetes.

Bahan organik yang digunakan sebagai sumber pupuk dapat berasal dari bahan tanaman, yang sering disebut sebagai pupuk hijau (Atmojo, 2008). Azolla merupakan tumbuhan air yang banyak dikembangkan sebagai pupuk hijau.

Tanaman air ini termasuk tanaman penambat  $N_2$  udara. Azolla apabila dimasukkan dalam tanah, pada kondisi tergenang akan termineralisasi dan selama 2 minggu mampu melepas 60-80 % dari N yang dikandungnya. Dilaporkan di Asia, penggunaan Azolla untuk budidaya padi sawah mampu memasok 20-40 kg  $N\ ha^{-1}$  ke dalam tanah dan mampu meningkatkan hasil padi 19,23 % atau 0,5 t  $ha^{-1}$ . Apabila penggunaan azolla diberikan dua kali yaitu sebelum dan sesudah tanam, peningkatan hasil padi bisa mencapai 38,46 % atau 1 t  $ha^{-1}$  (Giller dan Welson, 1991 dalam Atmojo, 2008).

Azolla dapat dimanfaatkan sebagai pupuk. Menurut Rochdianto (2008) berat kering azolla dalam bentuk kompos (azolla kering), mengandung unsur Nitrogen (N) 3-5 %, fosfor (P) 0,5-0,9 % kalium (K) 2-4,5 % Calcium (Ca) 0,4-1 %, Magnesium (Mg) 0,5-0,6 %, Ferum (Fe) 0,06-0,26 % dan Mangan (Mn) 0,11-0,16 %.

Unsur N yang terdapat di dalam Azolla dapat dimanfaatkan oleh tanaman bila telah mengalami dekomposisi. Dekomposisi azolla pada keadaan tergenang terjadi mulai minggu pertama, dan setelah tiga minggu jumlah amonium yang dilepaskan ke dalam tanah adalah konstan (Ventura *et al.*, 1992 dalam Yusnaini dkk., 1995).

Redhani (2008) melaporkan bahwa azolla dapat digunakan dengan membenamkannya secara langsung ke dalam tanah. Hal ini disebabkan karena azolla mudah terurai atau terdekomposisi. Bahkan azolla dapat digunakan sesudah masa tanam. Pembenaman azolla akan meningkatkan bahan organik tanah. Sebanyak 5 ton azolla setara dengan 30 kg nitrogen.

## **B. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah selama pertumbuhan tanaman jagung.

## **C. Kerangka Pemikiran**

Pupuk nitrogen merupakan pupuk yang sangat penting bagi semua tanaman, karena nitrogen merupakan penyusun dari semua senyawa protein, kekurangan nitrogen pada tanaman akan mempengaruhi pembentukan cadangan makanan untuk pertumbuhan tanaman (Lindawati *et al.*, 2000 *dalam* Kastono, Sawitri dan Siswandono, 2005).

Menurut Sirappa (2003) nitrogen merupakan salah satu hara makro yang menjadi pembatas utama dalam produksi tanaman baik di daerah tropis maupun di daerah-daerah beriklim sedang. Kemudian Halliday dan Trenkel (1992) *dalam* Sirappa (2003) menyatakan bahwa nitrogen umumnya dibutuhkan tanaman jagung dalam jumlah yang banyak yaitu 120-180 kg N ha<sup>-1</sup>.

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (2008) melaporkan Penggunaan bahan-bahan agrokimia, seperti pupuk dan pestisida yang berlebihan dapat mencemari tanah, air, tanaman, dan sungai atau badan air.

Di dalam tanah hidup berbagai jenis organisme yang dapat dibedakan menjadi jenis hewan (fauna) dan tumbuhan (flora), baik yang berukuran makro maupun mikro, golongan flora meliputi bakteri (autotrof dan heterotrof), aktinomicetes, fungi dan ganggang. Sedangkan golongan fauna meliputi protozoa, nematoda dan

cacing tanah (Soetedjo dkk., 1991). Di dalam tanah biota melakukan berbagai ragam kegiatan yang berpengaruh terhadap kesuburan tanah, misalnya keterlibatan biota dalam proses pelapukan bahan organik, anorganik dan pembentukan serta perbaikan struktur tanah (Ma'shum dkk., 2003).

Mikroorganisme membutuhkan sejumlah nutrisi dan energi bagi aktivitas hidupnya. Hamid (2009) melaporkan bahwa mikroorganisme memerlukan suplai nutrisi sebagai sumber energi dan pertumbuhan selnya. Unsur-unsur dasar tersebut adalah : karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor, zat besi dan sejumlah kecil logam lainnya. Nitrogen merupakan komponen utama protein dan asam nukleat, yaitu sebesar lebih kurang 10 persen dari berat kering sel bakteri (Hamid, 2009). Menurut Waluyo (2005) *dalam* Hamid (2009), peran utama nutrisi adalah sebagai sumber energi, bahan pembangun sel, dan sebagai aseptor elektron dalam reaksi bioenergetik (reaksi yang menghasilkan energi).

Respirasi tanah merupakan pencerminan aktivitas mikroorganisme tanah. Pengukuran respirasi (mikroorganisme tanah) merupakan cara yang pertama kali digunakan untuk menentukan tingkat aktivitas mikroorganisme tanah (Hanafiah, 2005). Salah satu cara untuk mempelajari aktivitas semua mikroorganisme dalam tanah adalah dengan menghitung jumlah organisme tanah dan karbondioksida yang dilepaskan oleh organisme tanah selama waktu tertentu (Jackson dan Rao, 1966 *dalam* Dermiyati, 1977). Sedangkan menurut Anas (1989) penetapan respirasi tanah adalah berdasarkan penetapan jumlah CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah dan jumlah O<sub>2</sub> yang digunakan oleh mikroorganisme tanah.

Sutedjo dkk. (1991) melaporkan bahwa pemberian bahan organik ke dalam tanah ultisol akan memperbaiki keadaan biologi tanah sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme. Menurut Utami (2004), pemberian bahan organik berpengaruh nyata dalam meningkatkan respirasi tanah dan biomassa mikroorganisme tanah. Semakin banyak bahan organik yang ditambahkan semakin tinggi populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah (Nursyamsi dkk., 1996). Nazari dkk. (2007) melaporkan hasil analisis terhadap C – organik tanah menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kotoran ayam dengan dosis  $120 \text{ kg N ha}^{-1}$  memberikan nilai tertinggi pada C- organik pada umur 105 hari. Penambahan bahan organik dapat menjadi sumber energi bagi mikroorganisme tanah (Moenandir, 2002).

Menurut Yusnaini dkk. (1995), azolla merupakan tumbuhan paku air yang dapat digunakan sebagai bahan organik untuk mensubstitusikan kebutuhan nitrogen pada padi sawah. Hal ini karena kandungan N yang terdapat dalam biomassa azolla cukup tinggi, dapat tumbuh bersamaan dengan padi sawah, dan dekomposisinya yang relatif lebih cepat dibandingkan bahan organik lainnya. Menurut Khan (1983) *dalam* Yusnaini (1995) kandungan N dalam biomassa azolla dapat mencapai 4-5 % dari bobot keringnya atau 0,2-0,3 % bobot basah. Singh (1979) *dalam* Niswati (1996) melaporkan kontribusi azolla menyumbangkan N pada pertanaman padi sawah dapat mencapai  $450\text{-}800 \text{ kg N ha}^{-1}$  pertahun, jika dipanen terus menerus.

Biomassa azolla segar dapat langsung ditanamkan ke dalam tanah sebelum tanam, bahkan pembedaan dapat dilakukan sesudah tanam karena azolla memiliki nisbah C/N antara 12-18, sehingga dalam waktu satu minggu biomassa

azolla telah terdekomposisi secara sempurna (Legowo, 2009).

Penggunaan pupuk organik tidak boleh terlalu berlebihan, penggunaan pupuk organik juga harus diiringi dengan penggunaan pupuk kimia. Roostika dkk. (2005) melaporkan bahwa pemberian kompos yang terlalu banyak dapat mengakibatkan ketidak seimbangan hara di dalam tanah dan tanaman. Selain itu tidak semua N dari kompos dapat diserap oleh tanaman, sehingga mengakibatkan berlebihnya hara N dan dapat menjadi polusi lingkungan (Smith and Peterson, 1982 *dalam* Roostika dkk., 2005). Pemberian pupuk kandang  $60 \text{ t ha}^{-1}$  ( $60 \text{ g}$  kompos pada  $2 \text{ kg tanah pot}^{-1}$ ) menaikkan hasil secara nyata, tetapi penambahan kompos dari  $60$  menjadi  $90 \text{ t ha}^{-1}$  tidak menaikkan hasil. Menurut Murdiyati dkk. (2000), pemberian kombinasi pupuk hayati sebanyak  $25 \text{ kg N ha}^{-1}$  dan pupuk ZA sebanyak  $25 \text{ kg N ha}^{-1}$  meningkatkan populasi bakteri dan kadar N total tanah yang diinkubasi selama 2 minggu.

#### **D. Hipotesis**

1. Respirasi tanah lebih tinggi pada tanah yang diberi biomassa Azolla dari pada tanah yang tidak diberi Azolla.
2. Respirasi tanah tertinggi terjadi pada tanah yang diberi  $375 \text{ Mg ha}^{-1}$  biomassa azolla dan  $83 \text{ kg ha}^{-1}$  pupuk urea.
3. Respirasi tanah terendah terjadi pada tanah yang diberi  $330 \text{ kg ha}^{-1}$  pupuk urea.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Azolla dan Manfaatnya

Azolla merupakan genus dari paku air yang mengapung yang termasuk dalam suku *Azollaceae*. Terdapat tujuh spesies yang termasuk dalam genus ini. Suku *Azollaceae* digabungkan ke dalam suku *Salviniaceae*. Azolla dikenal mampu bersimbiosis dengan bakteri biru-hijau *Anabaena azollae* dan mengikat nitrogen langsung dari udara. Potensi ini membuat Azolla digunakan sebagai pupuk hijau baik di lahan sawah maupun lahan kering (Wikipedia, 2009).

Menurut Immanudin (2008), Azolla adalah paku air mini ukuran 3-4 cm yang bersimbiosis dengan *Cyanobacteria* pemfiksasi N<sub>2</sub>. Simbiosis ini menyebabkan azolla mempunyai kualitas nutrisi yang baik. Azolla sudah berabad-abad digunakan di Cina dan Vietnam sebagai sumber N bagi padi sawah. Azolla mempunyai beberapa spesies, antara lain *Azolla caroliniana*, *Azolla filiculoides*, *Azolla mexicana*, *Azolla microphylla*, *Azolla nilotica*, *Azolla pinnata*.

Tanaman paku-pakuan air azolla misalnya *Azolla pinnata* mempunyai potensi sebagai bahan pupuk, pakan ternak, dan pakan ikan yang bermutu tinggi. Semasa hidupnya tanaman azolla bersimbiosis dengan ganggang hijau-biru (*Anabaena azollae*) yang dapat menfiksasi nitrogen secara langsung dari udara. Sebagai pupuk, azolla terbukti dapat meningkatkan produksi hortikultura. Legowo (2009)

melaporkan percobaan pada tanaman sawi dan kangkung darat menunjukkan bahwa pemupukan azolla dapat meningkatkan hasil sayur secara nyata.

Menurut Redhani (2008), azolla dapat digunakan dengan membenamkannya secara langsung ke dalam tanah. Hal ini disebabkan karena azolla mudah terurai atau terdekomposisi. Bahkan azolla dapat digunakan sesudah masa tanam. Pembenanaman azolla akan meningkatkan bahan organik tanah. Sebanyak 5 ton azolla akan setara dengan nitrogen seberat 30 kg. Karenanya kebutuhan nitrogen untuk tanaman padi dapat digantikan dengan pemanfaatan azolla. Berikut merupakan reaksi mineralisasi N organik menjadi N anorganik.



Keunggulan lain dari azolla adalah kemampuannya menekan pertumbuhan gulma air dan dapat dibudidayakan bersama dengan tanaman padi. Dengan perkembangannya yang cepat azolla menekan pertumbuhan gulma sehingga menekan biaya penyiangan tanaman padi. Namun yang menjadi kendala adalah kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman azolla. Jika masalah air dapat terpenuhi, maka budidaya tanaman azolla tidak menjadi masalah. Sebab tanaman azolla perlu genangan air (Redhani, 2008).

Menurut Rochdianto (2008) penggunaan azolla sebagai pupuk, selain dalam bentuk segar, bisa juga dalam bentuk kering dan kompos. Dalam bentuk kompos ini, azolla juga baik untuk media tanam aneka jenis tanaman hias mulai dari bonsai, suplir, kaktus sampai mawar. Untuk media tanaman hias, selain digunakan

secara langsung, kompos azolla ini juga bisa dengan pasir dan tanah kebun dengan perbandingan 3 : 1 : 1.

## **B. Pupuk Nitrogen**

Pemupukan diperlukan untuk memenuhi kebutuhan unsur bagi tanaman agar dapat tumbuh dengan normal. Sutejo (1999) mengemukakan bahwa unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah N, dengan pemberian nitrogen pada tanaman, umumnya akan menghasilkan jumlah daun yang banyak.

Lingga (2001) menyatakan bahwa nitrogen sangat berperan bagi tanaman terutama untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang, dan daun. Selain itu nitrogen juga berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis. Fungsi lainnya ialah membentuk protein lemak, dan berbagai persenyawaan lainnya.

Nitrogen di dalam tanah dapat dibagi ke dalam dua bentuk yaitu organik dan anorganik (Hakim dkk., 1986). Tanaman menyerap N dalam bentuk anorganik yaitu dalam bentuk anion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), dan kation ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) (Sutejo, 1999).

Kerusakan lingkungan akibat pemupukan N yang berlebihan disebabkan adanya emisi gas  $\text{N}_2\text{O}$  pada proses amonifikasi, nitrifikasi, dan denitrifikasi. Menurut Partohardjono (1999) dalam Megasari (2009), emisi gas  $\text{N}_2\text{O}$  dipengaruhi oleh takaran pupuk N yang diberikan; makin tinggi takaran N, makin besar emisi gas  $\text{N}_2\text{O}$ .

Menurut Altieri (2000), pupuk anorganik secara temporer telah meningkatkan hasil pertanian, tetapi keuntungan hasil panen akhirnya berkurang banyak dengan adanya penggunaan pupuk ini karena adanya sesuatu yang timbul akibat adanya degradasi (pencemaran) lingkungan pada lahan pertanian. Alasan utama kenapa pupuk anorganik menimbulkan pencemaran pada tanah adalah karena dalam prakteknya banyak kandungan yang terbuang. Penggunaan pupuk buatan (anorganik) yang terus- menerus akan mempercepat habisnya zat- zat organik, merusak keseimbangan zat- zat makanan di dalam tanah, sehingga menimbulkan berbagai penyakit tanaman.

Pemupukan berimbang adalah pengelolaan hara spesifik lokasi, bergantung pada lingkungan setempat, terutama tanah. Konsep pengelolaan hara spesifik lokasi mempertimbangkan kemampuan tanah menyediakan hara secara alami dan pemulihan hara yang sebelumnya dimanfaatkan untuk padi sawah irigasi (Dobermann dan Fairhurst 2000, Witt dan Dobermann 2002 *dalam* Syafrudin *et al.*, 1998)

### **C. Permasalahan Tanah Ultisol dan Kendalanya untuk Budidaya Jagung**

Tanah pertanian di Indonesia di dominasi oleh tanah Ultisol yang tersebar di berbagai pulau di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua. Tanah Ultisol minim kandungan bahan organik, kahat P, pencucian hara yang intensif dan berlebihan serta sifat tanah yang tidak menguntungkan (Mulyono, 2006).

Tanaman jagung merupakan salah satu jenis tanaman pangan biji-bijian dari keluarga rumput-rumputan, berasal dari Amerika yang tersebar ke Asia dan Afrika. Tanaman jagung merupakan tanaman yang berasal dari daerah tropis yang

dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan di luar daerah tersebut. Jagung tidak menuntut persyaratan lingkungan yang terlalu ketat, dapat tumbuh pada berbagai macam tanah bahkan pada kondisi tanah yang agak kering, namun tanah yang gembur, subur dan kaya humus akan berproduksi optimal, pH tanah antara 5,6-7,5. Aerasi dan ketersediaan air baik, kemiringan tanah kurang dari 8 %. Daerah dengan tingkat kemiringan lebih dari 8 %, sebaiknya dilakukan pembentukan teras dahulu. Ketinggian antara 1000-1800 m di atas permukaan laut dengan Ketinggian optimum antara 50-600 m di atas permukaan laut (Prabowo, 2007).

Tanaman jagung membutuhkan paling kurang 13 unsur hara yang diserap melalui tanah. Hara N, P, dan K diperlukan dalam jumlah lebih banyak dan sering kekurangan, sehingga disebut hara primer. Hara Ca, Mg, dan S diperlukan 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 dalam jumlah sedikit, disebut hara mikro. Unsur C, H, dan O diperoleh dari air dan udara (Syafrudin *et al.*, 1998). Menurut Prabowo (2007) tanaman jagung tidak memerlukan persyaratan tanah khusus namun tanah yang gembur, subur dan kaya humus akan berproduksi optimal. pH tanah antara 5,6-7,5. Aerasi dan ketersediaan air baik.

Tanah ultisol mempunyai tingkat kesuburan yang rendah, reaksi tanah masam, kandungan Al yang tinggi sehingga diperlukan pengelolaan yang baik serta pengapuran dan pemupukan agar tanah menjadi produktif dan tidak rusak (Hardjowigeno, 1992). Kandungan hara pada tanah Ultisol umumnya rendah karena pencucian basa berlangsung intensif, sedangkan kandungan bahan organik

rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi, sedangkan tanaman jagung memerlukan hara yang cukup untuk pertumbuhannya.

Pemberian bahan organik ke dalam tanah Ultisol akan memberikan pengaruh positif terhadap kesuburan tanah dengan terjadinya perbaikan sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Terkait dengan sifat biologi tanah bahan organik sangat nyata mempengaruhi aktivitas mikroorganisme tanah melalui perannya sebagai penyedia sumber karbon dan energi (Ma'shum dkk., 2003). Dewi (2002) melaporkan bahwa pemberian bahan organik secara umum dapat meningkatkan populasi fungi, bakteri, dan aktinomisetes.

Penggunaan bahan organik perlu mendapat perhatian yang lebih besar, mengingat banyaknya lahan yang telah mengalami degradasi bahan organik, di samping mahalnya pupuk anorganik (urea, ZA, SP36, dan KCl), penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus tanpa tambahan pupuk organik dapat menguras bahan organik tanah dan menyebabkan degradasi kesuburan hayati tanah.

#### **D. Respirasi Tanah.**

Tanah dihuni oleh bermacam-macam mikroorganisme. Jumlah tiap grup mikroorganisme sangat bervariasi, ada yang terdiri dari beberapa individu, akan tetapi ada pula yang jumlahnya mencapai jutaan per gram tanah. Mikroorganisme tanah itu sendirilah yang bertanggung jawab atas pelapukan bahan organik dan pendauran unsur hara. Dengan demikian mereka mempunyai pengaruh terhadap sifat fisik dan kimia tanah (Anas, 1989).

Selanjutnya Anas (1989), menyatakan bahwa total mikroorganisme yang terdapat didalam tanah digunakan sebagai indeks kesuburan tanah (*fertility indeks*), tanpa mempertimbangkan hal-hal lain. Tanah yang subur mengandung sejumlah mikroorganisme, populasi yang tinggi ini menggambarkan adanya suplai makanan atau energi yang cukup ditambah lagi dengan temperatur yang sesuai, ketersediaan air yang cukup, kondisi ekologi lain yang mendukung perkembangan mikroorganisme pada tanah tersebut.

Respirasi tanah merupakan keluarnya  $\text{CO}_2$  dari dalam tanah ke atmosfer. Suatu perubahan jumlah kecil di dalam respirasi tanah mungkin memiliki dampak yang besar terhadap jumlah  $\text{CO}_2$  di atmosfer. Pemahaman respirasi tanah sangat penting untuk keseimbangan karbon global. Respirasi tanah biasanya untuk mengukur keluaran  $\text{CO}_2$  dari permukaan tanah, dan ada tiga prosesnya yaitu: (1) proses biotik yang meliputi respirasi dari rizosfer, mikroorganisme dan fauna, (2) proses kimia termasuk oksidasi tanah mineral yang dapat dilakukan pada suhu tinggi, (3) proses fisik termasuk karbon dioksida degassing tanah dan transportasi karbon dioksida ke permukaan tanah (Wikipedia, 2010).

Respirasi mikroorganisme tanah mencerminkan tingkat aktivitas mikroorganisme tanah. Pengukuran respirasi (mikroorganisme) tanah merupakan cara yang pertama kali digunakan untuk menentukan tingkat aktifitas mikroorganisme tanah. Pengukuran respirasi telah mempunyai korelasi yang baik dengan parameter lain yang berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme tanah seperti bahan organik tanah, transformasi N, hasil antara, pH dan rata-rata jumlah mikroorganismenya (Anas, 1989).

Respirasi tanah merupakan suatu proses yang terjadi karena adanya kehidupan mikrobia yang melakukan aktifitas hidup dan berkembang biak dalam suatu masa tanah. Mikrobia dalam setiap aktifitasnya membutuhkan  $O_2$  atau mengeluarkan  $CO_2$  yang dijadikan dasar untuk pengukuran respirasi tanah. Laju respirasi maksimum terjadi setelah beberapa hari atau beberapa minggu populasi maksimum mikrobia dalam tanah, karena banyaknya populasi mikrobia mempengaruhi keluaran  $CO_2$  atau jumlah  $O_2$  yang dibutuhkan mikrobia.

Menurut Hakim dkk. (1986), respirasi tanah dipengaruhi oleh suhu, umumnya laju respirasi akan menjadi rendah pada suhu yang rendah dan meningkat pada suhu yang tinggi. Sedangkan pada suhu yang amat tinggi (sekitar  $40^\circ C$ ), maka jumlah respirasi akan mulai menurun. Demikian pula dengan cahaya dapat mempengaruhi laju respirasi, umumnya adanya cahaya dapat meningkatkan laju respirasi (Heddy, 1998 *dalam* Nurhidayatiningsih, 2003). Menurut Tiwari dkk., (1990 *dalam* Nurhidayatiningsih 2003), umumnya respirasi tanah yang tertinggi terdapat pada lapisan permukaan tanah (0-10) dan semakin menurun dengan bertambahnya kedalaman.

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2009 hingga Februari 2010, Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Jurusan Ilmu Tanah. Pengukuran respirasi tanah dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

#### **B. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, plastik, polybag, timbangan, alat tulis, ayakan 2 mm, toples, tabung film, pipet, biuret, dan alat-alat lainnya untuk analisis tanah.

Bahan yang digunakan adalah contoh tanah yang diambil dari Desa Merak Batin Kecamatan Natar Lampung Selatan, jagung Varietas Bisi 12, pupuk kimia (Urea, SP-36 dan KCl), Azolla segar, HCl, akuades, *fenolftalein*, *metil orange* serta bahan-bahan yang digunakan untuk analisis respirasi tanah, C-Organik (metode Walkley dan Black), N-total (metode Kjeldhal), pH tanah (metode Elektrometrik) dan KTK tanah.

### C. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan 6 perlakuan dan 4 kali ulangan.

Perlakuan :

N0 = Kontrol

N1 = 500 Mg ha<sup>-1</sup> azolla (setara dengan 1500 kg N ha<sup>-1</sup>)

N2 = 375Mg ha<sup>-1</sup> azolla + 83 kg ha<sup>-1</sup> pupuk urea

N3 = 250 Mg ha<sup>-1</sup> azolla + 165 kg ha<sup>-1</sup> pupuk urea

N4 = 125 Mg ha<sup>-1</sup> azolla+ 247 kg ha<sup>-1</sup> pupuk urea

N5 = 330 kg ha<sup>-1</sup> pupuk urea (setara dengan 150 kg N ha<sup>-1</sup>)

Data yang diperoleh diuji homogenitasnya dengan uji Bartlet dan aditifitas dengan uji Tukey. Analisis ragam dilakukan dengan taraf nyata 5 % yang dilanjutkan dengan Uji BNT pada taraf 5 %.

### D. Pelaksanaan Penelitian

#### 1. Persiapan media tanam

Contoh tanah yang digunakan adalah tanah yang diambil dari desa Merak Batin Kecamatan Natar Lampung Selatan, sifat kimia tanah dapat dilihat pada Tabel 4 (Lampiran). Tanah diambil dari beberapa titik pada kedalaman 0-20 cm. Setelah itu tanah diayak dengan menggunakan ayakan 2 mm. Tanah sebanyak 3,5 kg BKO (Berat Kering Oven) dicampurkan dengan azolla sesuai masing –masing perlakuannya, setelah itu tanah dimasukkan ke dalam *polybag* berukuran 5 kg. Azolla yang dicampurkan dengan tanah sesuai dengan dosis yang telah dianjurkan pada masing-masing perlakuannya, dosis yang diberikan berdasarkan kebutuhan nitrogen yang dibutuhkan jagung. Kandungan nitrogen yang terdapat di dalam

bobot basah azolla adalah sekitar 0,3 %, sehingga untuk perlakuan yang memberikan 100 % biomassa azolla maka dosis yang diberikan adalah 500 Mg ha<sup>-1</sup> atau sepuluh kali lipat dari dosis nitrogen yang dibutuhkan tanaman jagung. Untuk perlakuan lainnya biomassa azolla dikombinasikan dengan pupuk urea, sehingga dosisnya disesuaikan dengan pupuk urea. Kemudian tanah yang telah diaplikasikan azolla diberikan pupuk dasar berupa 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> dan 50 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>. Selanjutnya pupuk urea diberikan sesuai dengan perlakuan, pupuk diberikan pada saat awal penanaman jagung.

## 2. Penanaman

Jagung ditanam pada *polybag* yang telah berisi tanah yang sudah diaplikasikan pupuk, setiap *polybag* ditanam satu benih jagung, penyulaman dilakukan seminggu setelah penanaman apabila tanaman tidak tumbuh. Jagung yang digunakan adalah jagung Varietas Bisi 12. Penanaman benih dilakukan bersamaan dengan aplikasi biomassa azolla dan pupuk.

## 3. Pengamatan

Pengamatan aktivitas mikroorganisme tanah dilakukan pada hari ke- 0, 3, 6, 9, 12, 15, 30, dan 60 setelah penanaman benih. Pengamatan dilakukan dengan cara mengambil contoh tanah pada masing-masing *polybag* percobaan, kemudian diukur respirasi tanahnya di laboratorium bioteknologi.

## 4. Pemeliharaan tanaman

Pemeliharaan yang dilakukan yaitu dengan melakukan penyiraman dengan mempertahankan air sampai kapasitas lapang, penyiraman dilakukan setiap hari pagi dan sore hari sampai waktu tanam 2 bulan.

## **E. Pengamatan**

### **1. Variabel Utama**

Variabel utama yang diamati adalah respirasi tanah pada hari ke 0, 3, 6, 9, 12, 15, 30, dan 60.

### **2. Variabel pendukung**

Adapun variabel yang diamati adalah :

#### 1. Analisis tanah awal

- pH tanah sebelum tanam
- C-organik tanah (%)
- N-total tanah (%)
- N-total biomassa azolla (%)

#### 2. Analisis tanah akhir

- pH tanah
- C-organik tanah (%)
- N-total tanah (%)
- Bobot kering tanaman (g)
- Tinggi tanaman (cm)

## **F. Cara Pengukuran Respirasi Tanah (Metode Verstraete)**

Tanah sebanyak 100 g di masukkan ke dalam toples 1 liter beserta 5 ml 0,2 M KOH dan 10 ml aquades, kemudian toples tersebut ditutup dengan menggunakan lakban sampai kedap udara dan diinkubasi pada suhu kamar selama 7 hari. Pada akhir inkubasi dititrasi untuk menunjukkan jumlah CO<sub>2</sub> yang dihasilkan. Indikator fenolftalein ditambahkan sebanyak 2 tetes pada tabung film yang berisi KOH dan

dititrasi dengan HCl 0,1 N hingga warna merah hilang. Selanjutnya ditambahkan kembali 2 tetes metil orange kemudian dititrasi kembali dengan HCl hingga warna kuning menjadi merah muda. Untuk blanko dilakukan cara yang sama, yaitu dengan menggunakan toples tanpa tanah. Jumlah CO<sub>2</sub> yang terbentuk dalam perlakuan dikurangi jumlah yang difiksasi dalam botol kontrol, berhubungan dengan jumlah CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari tanah. Jumlah CO<sub>2</sub>-C yang dihasilkan per kilogram tanah per hari (r) dihitung dengan rumus :

$$\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1} = \frac{(a-b) \times t \times 120}{n}$$

Keterangan : a = ml HCl contoh tanah

b = ml HCl untuk control (toples tanpa tanah)

t = normalitas HCl (0,1 N)

n = jumlah hari inkubasi

Reaksi yang terjadi

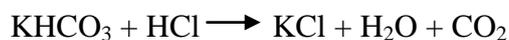
1. Reaksi pengikatan CO<sub>2</sub>



2. Perubahan warna menjadi tidak berwarna (fenolftalein)



3. Perubahan warna kuning menjadi pink (metil orange)



Atau 1,0 me HCl = 1,0 me CO<sub>2</sub> dari persamaan reaksi

1 ml 0,1 N HCl = 4,4 mg CO<sub>2</sub> = 1,2 mg C-CO<sub>2</sub> per 100 g tanah.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Pengamatan

Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya (Tabel 1), secara umum menunjukkan bahwa pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya berpengaruh sangat nyata terhadap respirasi tanah pada pengamatan hari ke-0 sampai hari ke-60 setelah penanaman benih

Tabel 1. Analisis ragam respirasi tanah akibat pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya selama pertumbuhan tanaman jagung.

| Variabel        | Waktu pengamatan (hari setelah penanaman benih) |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------------|---|----|----|----|----|----|----|----|
|                 | 0   | 3  | 6  | 9  | 12 | 15 | 30 | 60 |
| Pengamatan      |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Respirasi Tanah | **  | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |

Keterangan : \*\* = Berpengaruh sangat nyata

#### 1. Pengaruh Pemberian Biomassa Azolla dan Pupuk Urea serta Kombinasinya terhadap Respirasi Tanah selama Pertumbuhan Tanamana Jagung

Hasil uji BNT 5% (Tabel 2) menunjukkan bahwa pengaruh pemberian biomassa azolla yang dikombinasikan dengan pupuk urea maupun yang tidak dikombinasikan dengan pupuk urea nyata meningkatkan respirasi tanah pada hari ke 0 sampai hari ke 60 setelah aplikasi biomassa azolla dan pupuk urea. Respirasi tanah tertinggi pada perlakuan 500 Mg ha<sup>-1</sup> biomassa azolla pada setiap hari pengamatan. Pemberian biomassa azolla yang dikombinasikan dengan pupuk urea

maupun yang tidak dikombinasikan pupuk urea pada hari ke 0, 3, dan 12 berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan urea 330 kg ha<sup>-1</sup>. Sedangkan pada hari ke 6, 9, 15, 30 dan 60 pemberian 125 Mg ha<sup>-1</sup> biomassa azolla + 247 kg ha<sup>-1</sup> pupuk urea tidak berbeda nyata pada perlakuan kontrol dan urea 330 kg ha<sup>-1</sup>.

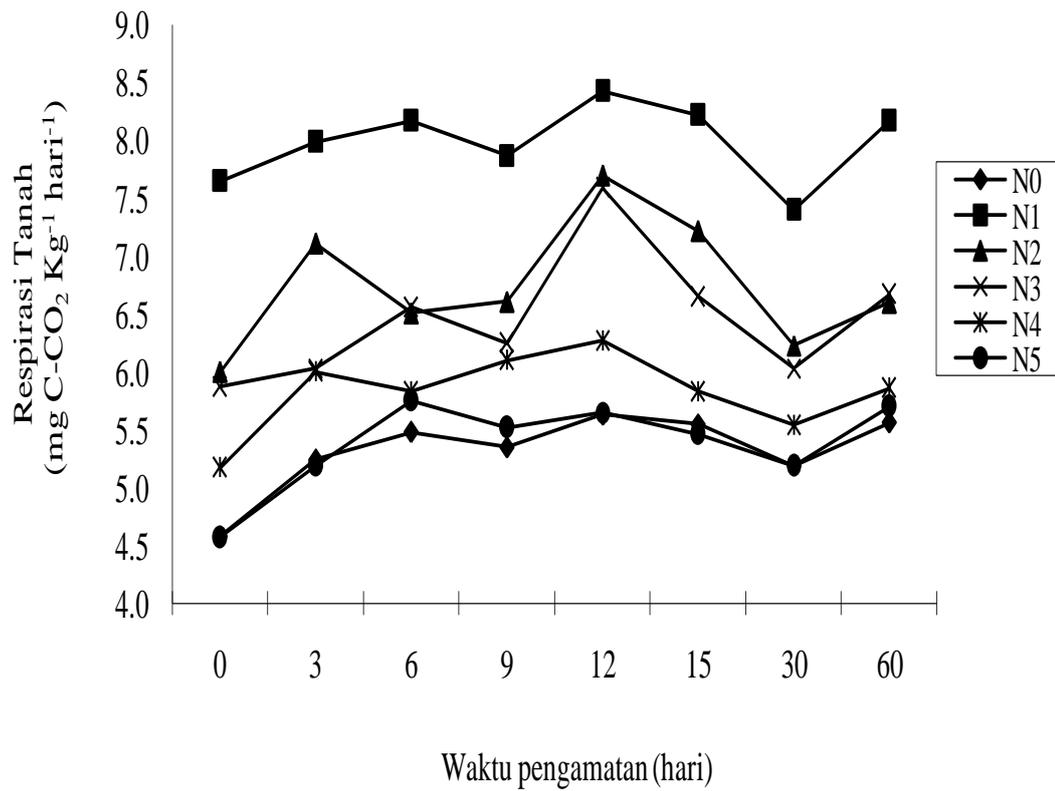
Tabel 2. Pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah selama pertumbuhan tanaman jagung.

| Perlakuan | Waktu Pengamatan (hari setelah aplikasi)                              |        |         |         |        |        |         |        |
|-----------|---|--------|---------|---------|--------|--------|---------|--------|
|           | 0   | 3      | 6       | 9       | 12     | 15     | 30      | 60     |
|           | .....(mg C-CO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> )..... |        |         |         |        |        |         |        |
| N0        | 4,58 a  | 5,24 a | 5,48 a  | 5,35 a  | 5,63 a | 5,47 a | 5,19 a  | 5,56 a |
| N1        | 7,65 d  | 7,99 d | 8,17 d  | 7,87 d  | 8,43 d | 8,19 c | 7,40 d  | 8,17 c |
| N2        | 6,00c   | 7,11 c | 6,51 c  | 6,61 c  | 7,70 c | 7,15 b | 6,23 c  | 6,60 b |
| N3        | 5,87c   | 6,03 b | 6,56 c  | 6,25c   | 7,59 c | 7,01 b | 6,03 bc | 6,67 b |
| N4        | 5,17 b  | 6,00 b | 5,83 ab | 6,10 bc | 6,27 b | 5,96 a | 5,54 ab | 5,86 a |
| N5        | 4,57 a  | 5,19a  | 5,75 ab | 5,52 ab | 5,65 a | 5,46 a | 5,19 a  | 5,70 a |
| BNT 5%    | (0,50)  | (0,74) | (0,67)  | (0,58)  | (0,60) | (0,63) | (0,58)  | (0,43) |

Keterangan : Pada masing-masing kolom angka dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

N0 = Kontrol; N1 = biomassa azolla 500 Mg ha<sup>-1</sup>; N2 = biomassa azolla 375 Mg ha<sup>-1</sup> + pupuk urea 83 kg ha<sup>-1</sup>; N3 = biomassa azolla 250 Mg ha<sup>-1</sup> + pupuk urea 165 kg ha<sup>-1</sup>; N4 = biomassa azolla 125 Mg ha<sup>-1</sup> + pupuk urea 247 kg ha<sup>-1</sup>; N5 = pupuk urea 330 kg ha<sup>-1</sup>

Gambar 1 menunjukkan bahwa respirasi tanah mengalami perubahan dari hari ke-0 sampai hari ke-60 akibat dari pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya. Respirasi tanah tertinggi ada pada hari ke 12 setelah aplikasi lalu mengalami penurunan pada hari ke-30 dan meningkat kembali pada hari ke-60



Keterangan: N0 = Kontrol; N1 = biomassa azolla  $500 \text{ Mg ha}^{-1}$ ; N2 = biomassa azolla  $375 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $83 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N3 = biomassa azolla  $250 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $165 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N4 = biomassa azolla  $125 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $247 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N5 = pupuk urea  $330 \text{ kg ha}^{-1}$

Gambar 1. Perubahan respirasi tanah yang diberi perlakuan biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya selama pertumbuhan tanaman jagung.

## 2. Uji Korelasi antara Respirasi Tanah dengan pH tanah, C-organik tanah, N-total tanah, bobot kering tanaman dan tinggi tanaman.

Berdasarkan uji korelasi (Tabel 3) terdapat korelasi yang positif antara pH tanah, C-organik tanah, N-total tanah, bobot kering tanaman dan tinggi tanaman dengan respirasi tanah.

Tabel 3. Uji korelasi antara respirasi tanah dengan pH tanah, C-organik tanah, N-total tanah, bobot kering tanaman dan tinggi tanaman pada hari ke-60 setelah aplikasi

| korelasi                   | Koefisien korelasi (r) |           |         |                      |                |
|----------------------------|------------------------|-----------|---------|----------------------|----------------|
|                            | pH tanah               | C-organik | N-total | Bobot kering tanaman | Tinggi tanaman |
| Respirasi tanah hari ke-60 | 0,85*                  | 0,95**    | 0,94**  | 0,87**               | 0,72*          |

Keterangan : \* = nyata, \*\* = sangat nyata

## B. Pembahasan

Respirasi tanah adalah suatu indikator dari aktivitas mikroorganisme di dalam tanah yang mana sebagian besar terdapat bahan organik (Elementary, 2004). Tingginya populasi mikroorganisme dan beragamnya jenis mikroorganisme tanah hanya mungkin ditemukan pada tanah yang mempunyai sifat yang memungkinkan bagi mikroorganisme tersebut untuk berkembang dan aktif (Sakdiah, 2009). Ahmad, (1993) dalam Ragan (2009) melaporkan bahwa semakin banyak karbondioksida yang dikeluarkan tanah, semakin tinggi aktivitas mikroorganisme, hal ini mengakibatkan semakin tinggi respirasi tanah.

Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa respirasi tanah pada tanah yang diberi perlakuan kombinasi biomassa azolla dengan pupuk urea maupun perlakuan biomassa azolla yang tidak dikombinasikan dengan pupuk urea cenderung meningkat dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan pupuk urea

saja, ini diduga karena azolla merupakan bahan organik yang apabila diaplikasikan ke tanah akan menjadi sumber energi bagi mikroorganisme tanah sehingga dapat meningkatkan respirasi tanah. Gusmaini dan Sugiarto (2003) melaporkan bahwa fungsi biologis bahan organik tanah bagi mikroba tanah adalah sebagai sumber utama energi untuk aktivitas kehidupan dan berkembang biak. Dewi (2002) melaporkan bahwa penambahan bahan organik dapat memberikan sumber C dan energi bagi mikroorganisme, sehingga mikroorganisme yang semula dorman dapat diaktifkan dan berkembang biak. Azolla yang digunakan dalam penelitian memiliki C-organik yang cukup tinggi yaitu 28,62 % sehingga dapat menyumbangkan karbon untuk mikroorganisme tanah dalam beraktivitas.

Selain itu azolla juga merupakan sumber bahan organik yang dapat mensubstitusikan kebutuhan nitrogen (Yusnaini dkk., 1995). Menurut Khan (1983) dalam Yusnaini (1995) kandungan N dalam biomassa Azolla dapat mencapai 4-5 % dari bobot keringnya atau 0,2-0,3 % bobot basahya. Pemberian 500 Mg ha<sup>-1</sup> biomassa azolla akan menghasilkan 1500 kg N ha<sup>-1</sup> atau dalam penelitian menggunakan 875 g azolla yang setara dengan 2,62 % N, ini dapat menjadi sumber nitrogen yang dapat diberikan untuk mikroorganisme. Begitupun perlakuan biomassa azolla yang dikombinasikan dengan pupuk urea sangat nyata meningkatkan respirasi tanah. Menurut Hamid (2009) nitrogen merupakan komponen utama protein dan asam nukleat, yaitu sebesar lebih kurang 10 persen dari bobot kering sel bakteri.

Dari hasil uji BNT 5% menunjukkan bahwa respirasi tanah tertinggi ada pada perlakuan pemberian biomasa azolla 500 Mg ha<sup>-1</sup> yang tidak dikombinasikan dengan pupuk urea, hal ini diduga dengan penambahan biomassa azolla yang

sangat tinggi yang setara dengan  $1500 \text{ kg N ha}^{-1}$  atau sepuluh kali lipat dari dosis nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman jagung, akan memberikan nutrisi yang sangat banyak sehingga akan semakin meningkatkan aktivitas mikroorganisme, dan juga biomassa azolla merupakan bahan organik yang memiliki unsur-unsur yang banyak dibutuhkan oleh bakteri tanah khususnya nitrogen sehingga semakin banyaknya penambahan biomassa azolla maka respirasi tanah akan semakin meningkat. Seperti yang dipaparkan oleh Bekti dan Surdianto (2001), jika bahan organik dalam tanah semakin banyak, maka populasi mikroorganisme tanah akan semakin banyak pula. Menurut Utami (2004), semakin tinggi kandungan dan masukan bahan organik ke dalam tanah akan meningkatkan kandungan C-organik yang akan diikuti peningkatan mikroorganisme tanah. Menurut Sakdiah (2009), bahan organik dengan nisbah C/N rendah, relatif mudah untuk didekomposisi sehingga  $\text{CO}_2$  di dalam tanah meningkat. Azolla yang digunakan dalam penelitian ini memiliki C/N rasio rendah yaitu 11,58 sehingga lebih mudah terdekomposisi.

Sedangkan respirasi tanah terendah ada pada kontrol dan perlakuan pupuk urea saja. Hal ini dikarenakan tidak adanya penambahan bahan organik sehingga tidak ada sumber energi untuk mikroorganisme dalam beraktivitas. Karama *et al.*, (1990) dalam Gusmaini dan Sugiarto (2003) melaporkan bahwa tanpa bahan organik, kesuburan tanah akan menurun meskipun pupuk anorganik diberikan dengan takaran tinggi. Dalam penelitian ini pupuk urea tidak berpengaruh nyata dalam menurunkan maupun meningkatkan aktivitas mikroorganisme sehingga perlakuan  $330 \text{ kg ha}^{-1}$  pupuk urea tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol,

ini diduga karena pemberian pupuk urea yang diberikan telah habis digunakan oleh tanaman maupun hilang oleh penguapan dan pencucian.

Berdasarkan hasil pengamatan yang disajikan pada Gambar 1, respirasi tanah tidak mengalami perbedaan yang signifikan pada setiap hari pengamatannya, respirasi tanah cenderung stabil sampai hari ke-60. Respirasi tanah tertinggi ada pada hari ke 12 setelah aplikasi, ini diduga karena bahan-bahan organik yang baru diaplikasikan ke dalam tanah langsung dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah. Berdasarkan penelitian Astuti (2005), mikroorganisme tanah meningkat setelah hari ke-8 sampai hari ke-15. Respirasi tanah mengalami penurunan pada hari ke-30 dan meningkat kembali pada hari ke-60. Respirasi tanah mengalami penurunan diduga karena C-organik di tanah telah berkurang dimanfaatkan oleh mikroorganisme pada awal pemberian bahan organik, dan meningkat kembali diduga karena adanya tambahan substrat dari jasad-jasad mikroorganisme yang telah mati sehingga dapat menjadi nutrisi bagi mikroorganisme untuk beraktivitas. Selain itu pengaruh akar tanaman yang mengeluarkan eksudat-eksudat akar yang juga merupakan nutrisi bagi tanaman sehingga respirasi tanah cukup stabil dan meningkat kembali.

Menurut Rao (1994), akar tanaman mengeluarkan eksudat yang mempengaruhi kehidupan mikroorganisme disekitarnya. Eksudat akar yang dikeluarkan oleh tanaman akan merangsang meningkatkan populasi mikroorganisme tanah yang merupakan sumber-sumber biomassa mikroorganisme tanah (Buchari, 1999). Hasil penelitian Anisa (2006) menunjukkan bahwa respirasi tanah nyata meningkat dengan bertambahnya umur tanaman. Terdapat peningkatan nilai biomassa karbon mikroorganisme tanah dengan bertambahnya umur tanaman dan

menurun dengan bertambahnya jarak dari pusat perakaran, sehingga respirasi tanah pada hari ke-60 kembali meningkat.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan terlihat bahwa pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya berpengaruh terhadap sifat-sifat kimia tanah, ini terlihat dari data yang didapatkan bahwa dengan adanya perlakuan penambahan azolla maka pH, C-organik, dan N total tanah meningkat dibandingkan pada pH, C-organik, dan N total tanah awal yang tidak diberikan perlakuan.

Dari hasil penelitian terdapat korelasi positif antara beberapa sifat kimia tanah dengan respirasi tanah seperti pada Tabel 3 yang menunjukkan bahwa C-organik tanah berkorelasi positif terhadap respirasi tanah. Hal ini diduga karena azolla menyumbangkan C-organik ke dalam tanah yang akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk beraktivitas, sehingga respirasi tanah akan meningkat.

Tabel 3 menunjukkan adanya korelasi positif antara pH tanah dengan respirasi tanah, yang berarti meningkatnya pH tanah akan menciptakan kondisi yang baik bagi mikroorganisme dalam beraktivitas sehingga meningkatkan respirasi tanah. Menurut Pulung (2005), pH tanah yang baik mampu menciptakan kondisi yang sesuai bagi mikroorganisme tanah untuk kehidupannya. Sakdiah (2009) melaporkan bahwa semakin tinggi pH dapat menciptakan kondisi lingkungan yang baik bagi mikroorganisme tanah yang dapat meningkatkan respirasi tanah.

Pada Tabel 3 juga menunjukkan adanya korelasi positif antara respirasi tanah dan N-total. Hal ini diduga karena azolla yang diaplikasikan ke dalam tanah menyumbangkan nitrogen sehingga langsung dapat dimanfaatkan oleh

mikroorganisme, sehingga N total tanah tidak begitu meningkat karena langsung dimanfaatkan oleh mikroorganisme dan tanaman.

N yang di hasilkan juga akan langsung berdampak terhadap tanaman. Tanaman akan menyerap nitrogen yang akan bermanfaat bagi pertumbuhannya. Pada Tabel 3 terlihat adanya korelasi yang positif antara respirasi tanah dengan bobot kering tanaman dan tinggi tanaman, ini dikarenakan sumbangan unsur-unsur hara yang disumbangkan azolla dapat dimanfaatkan oleh tanaman sehingga perakaran tanaman akan tumbuh baik yang akan berdampak terhadap aktivitas mikroorganisme tanah.

Penelitian Yusnia (2010, komunikasi langsung) melaporkan bahwa pada perlakuan 500 Mg ha<sup>-1</sup> biomassa azolla menghasilkan bobot kering tanaman sebesar 22,70 g tanaman<sup>-1</sup> lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol dan pupuk urea 330 kg ha<sup>-1</sup> yang hanya menghasilkan bobot kering tanaman sebesar 1,51 g tanaman<sup>-1</sup>. Begitupun biomassa azolla yang dikombinasikan dengan pupuk urea akan menghasilkan berat kering brangkasan yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol dan pupuk urea saja. Biomassa azolla sebanyak 375 Mg ha<sup>-1</sup> + 165 kg pupuk urea menghasilkan bobot kering tanaman sebesar 6,73 g tanaman<sup>-1</sup>. Ini membuktikan bahwa biomassa azolla tidak hanya bermanfaat bagi mikroorganisme tanah tetapi juga dapat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari hasil dapat disimpulkan bahwa :

1. Respirasi tanah tertinggi terdapat pada perlakuan biomassa azolla 500 Mg ha<sup>-1</sup> dan terendah pada perlakuan kontrol dan pupuk urea 330 kg ha<sup>-1</sup> selama pertumbuhan tanaman jagung.
2. Respirasi tanah pada perlakuan 500 Mg ha<sup>-1</sup> lebih tinggi dari pada biomassa azolla 375 Mg ha<sup>-1</sup> yang dikombinasikan dengan pupuk urea 83 kg ha<sup>-1</sup> sama dengan biomassa azolla 250 Mg ha<sup>-1</sup> yang dikombinasikan dengan pupuk urea 165 kg ha<sup>-1</sup> lebih besar dari pada biomassa azolla 125 Mg ha<sup>-1</sup> yang dikombinasikan dengan pupuk urea 247 kg ha<sup>-1</sup>.
3. Respirasi tanah pada perlakuan kontrol tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk urea 330 kg ha<sup>-1</sup>.
4. Terdapat korelasi yang positif antara respirasi tanah dengan pH tanah, C-organik, N-total tanah, bobot kering tanaman dan tinggi tanaman akibat pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya selama pertumbuhan tanaman jagung.

**B. Saran**

Penggunaan azolla sebagai substitusi pupuk anorganik harus lebih dikembangkan, karena selain sebagai bahan organik yang mampu menjaga kesuburan tanah, azolla juga mampu menyuplai nitrogen sebagai pengganti pupuk anorganik sehingga dapat meminimalisir penggunaan pupuk kimia.

## DAFTAR PUSTAKA

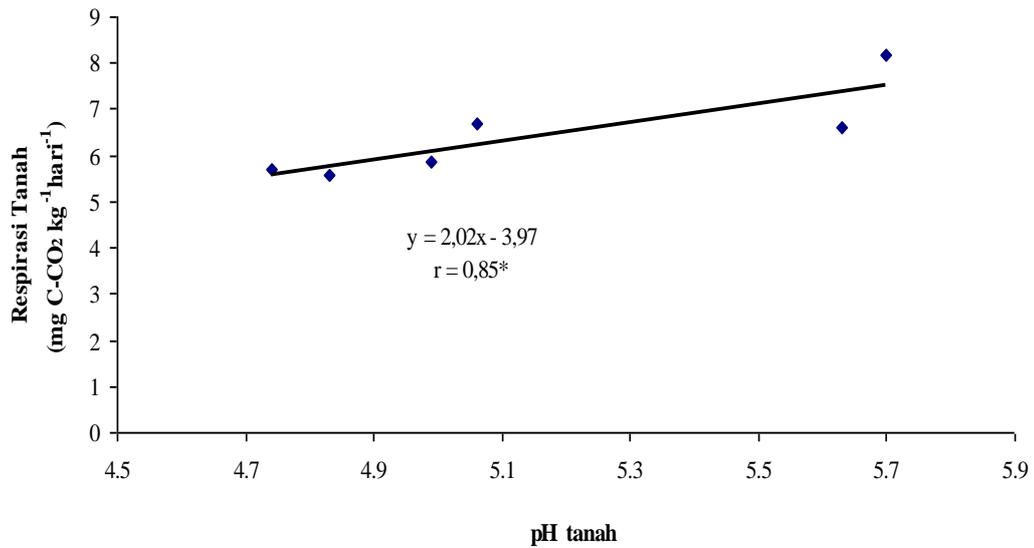
- Altieri. 2000. pencemaran tanah.<http://ilmuwanmuda.wordpress.com/pencemaran-tanah-oleh-pupuk/>. Diakses tanggal 22 Mei 2010.
- Anas, I. 1989. Biologi Tanah Dalam Praktek. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor. Bogor. 173 hlm.
- Anisa. 2006. Pengaruh Jarak Dari Pusat Perakaran Jagung (*Zea mays* L.) Pada Beberapa Umur Tanaman Terhadap Respirasi dan Biomassa Mikroorganisme Tanah Pada Pertanaman Kedua. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Atmojo. 2008. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya. Jakarta.
- Astuti, A. 2005. Aktivitas Proses Dekomposisi Berbagai Bahan Organik dengan Aktivitas Alami dan Buatan. *J. Tanah Trop.* 13(2) : 92-104 hlm.
- Basuki. 1994. Pengomposan Tandan Kelapa Sawit dengan Pemberian Inokulan Fungi Selulolitik, Nitrogen dan Fosfor. Tesis. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor. 67 hlm.
- Bekti, E dan Surdianto. 2001. Peranan bahan organik terhadap tanah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa). Hal 15-16.
- Buchari, H. 1999. Penetapan Karbon Mikroba (C-mik) Pada Tipe Penggunaan Lahan Alang-alang dan Hutan dengan Metode Fumigasi Ekstraksi Sebagai Indikator Degradasi Tanah. Makalah Khusus Program Pasca Sarjana IPB. Bogor. 29 hlm.
- Dermiyati.1997. Pengaruh Mulsa Terhadap Aktivitas Mikroorganisme Tanah dan Produksi Jagung Hibrida C-1. *J. Tanah Trop.* 5 : 63-68.
- Dewi. W. S. 2002. Pengaruh cacing tanah dan bahan organik terhadap dinamika populasi mikrobia beberapa jenis tanah. *Sains Tanah*, 1 : 43-51.

- Elementari. 2004. Soil Respiration. <http://www.xlsdatabase.com/search-page5-ap%20biology%20cellular%20respiration%20lab%20report.html>. Diakses tanggal 22 Mei 2010.
- Gunawan, A. 2009. Budidaya Tanaman Jagung Lokal (*Zea mays* L). Jakarta. Hal 12-15.
- Gusmaini dan Sugiarto. 2004 . Pemanfaatan bahan organik *In situ* untuk efisiensi budidaya jahe yang berkelanjutan. *J. Litbang Pertanian*. 23 (2) : 37-43.
- Hakim, M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, R.M. Saul, A.M. Diha, G.B. Hong, dan H.H. Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. 488 hlm.
- Hamid, H. 2009. Nutrisi Mikroba, Sebuah Esensi Dasar Untuk Kehidupan Mikroba. Biologi Online. Jogjakarta.
- Hanafiah, K.A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Grafindo. Jakarta. 360 hlm.
- Immanudin, 2008. Kolam Azolla. [http://ip/org/kolam azolla](http://ip/org/kolam%20azolla). Diakses tanggal 23 Mei 2010.
- Hardjowigeno. S. 1992. Ilmu Tanah. PT. Mediyatama Sarana Perkasa. Bogor. 233 hlm.
- Kastono, D., Sawitri, H., dan Siswandono. 2005. Pengaruh nomor ruas setek dan dosis pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil kumis kucing. *Ilmu Pertanian*. *Ilmu Pertanian* 12(1) : 56-64.
- Khan, M. N. 1983. A Primer on Azolla: Production and Utilization in Agriculture. Jointly Publ. UPLB, PCAARD and SEARCA.
- Koswara. 1989. Budidaya Tanaman Palawija : Jagung. Fakultas Pertanian IPB, Bogor. 72 hlm.
- Legowo. 2009. Pemanfaatan azolla untuk meningkatkan produksi dan mutu hortikultura. Universitas Brawijaya. Hal 588-591.
- Lingga, P. dan Marsono. 2001. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Edisi Revisi, Penebar Awadaya. Jakarta. 150 hlm
- Lubach, G. W. 1980. Growing Sweet Corn for Processing. *Queensland Agric. J.* 106 (3) : 218-230.
- Ma'shum, M.J., Soedarsono, dan L.E. Susilowati. 2003. Biologi Tanah. CPIU Pasca IAEUP Bangun Produksi Peningkatan Kualitas S.D.M Ditjen Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. 195 hlm.

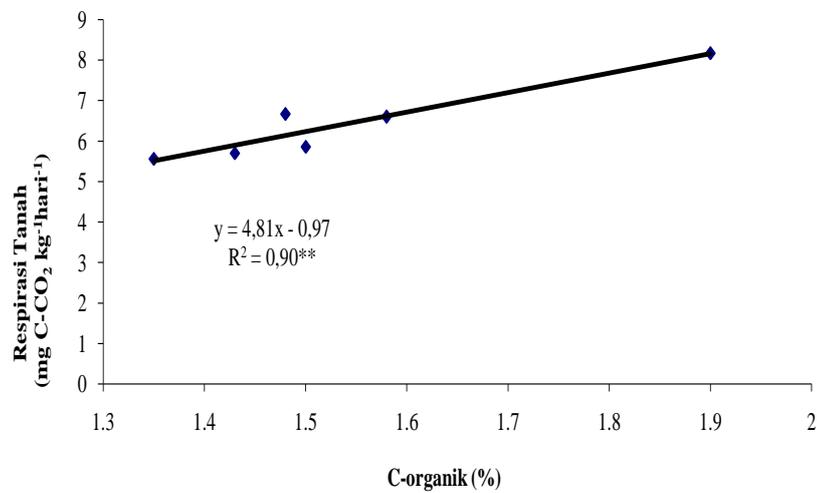
- Megasari, D. 2009. Pengaruh Sistem Pengolahan Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Terhadap Laju Respirasi Tanah Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L) di Kebun Percobaan Politeknik Negeri Lampung. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. 42 hlm.
- Moenandir. 1988. Fisiologi Herbisida. Rajawali Pers. Jakarta. 195 hlm.
- Mulyono, T.B. 2006. Pengaruh Pemberian *Night Soil* dan Batuan Fosfat Alam Terhadap C-organik dan pH Tanah Ultisol Pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Desa Karang Indah Kecamatan Jati Agung Lampung Selatan. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Murdiyati, A.S. Djajadi., Y. Titik., I. Heri. 2000. Efektivitas Pupuk Hayati dan Pupuk Nitrogen (ZA) dalam Meningkatkan Hasil dan Mutu Tembakau Virginia serta Populasi Bakteri dan Kadar N total tanah. *J Tanaman Industri* 6(1) : 18-23.
- Nazari, A.Y., Somarno, A. Lily . 2007. Pengaruh Pemberian Jenis dan Dosis Pupuk Organik serta Pupuk Anorganik terhadap Kesuburan Tanah Tanaman Kentang. Universitas Brawijaya. Hal 53-60.
- Niswati, A., S.G. Nugroho. 1996. Penerapan Pupuk Hijau Azolla Sebagai Pensubstitusi Pupuk Urea Pada Padi Sawah Di Lampung Tengah. *J. Tanah Trop.* 2(2) : 84-90.
- Nurhidayatiningih, R. 2003. Respirasi Tanah Ultisol Taman Bogo pada Pertanaman Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Musim Tanam keempat akibat Pemberian Pupuk Hijau dan Kombinasinya dengan Pupuk Kimia. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 86 hlm.
- Nurmaini. 2001. Peningkatan Zat-zat Pencemar Mengakibatkan Pemanasan Global. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Nursyamsi, D., Adiningsih., Soleh dan A. Adi. 1996. Penggunaan Bahan Organik Untuk Meningkatkan Efisiensi Pupuk N dan Produktivitas Tanah Ultisol di Sitiung, Sumbar. *J. Tanah Trop.* 2(1) : 26-33.
- Prabowo, A. 2007. Budidaya Tanaman Jagung. [http://jurnal skripsi.com/download/http://teknis budidaya. Blogspot.com/2007/10/budidaya-jagung.htm](http://jurnal.skripsi.com/download/http://teknisbudidaya.blogspot.com/2007/10/budidaya-jagung.htm). Diakses tanggal 22 mei 2010
- Pulung, M.A. 2005. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 278 hlm.
- Raguan, E. F. 2009. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Terhadap Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah (C-mik) Pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 53 hlm.

- Rao. N.S.S. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta. 353 hlm.
- Rauf, Supardi, dan Soeharsono. 2005. Kombinasi pupuk urea dan pupuk organik pada tanah inceptisol terhadap respon fisiologis rumput hermada. Seminar nasional Teknologi peternakan. Jogjakarta. Hal 865-877.
- Redhani, R. 2008. Pupuk Alami. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin. 53 hlm.
- Rochdianto, A. 2008. Manfaat Tanaman Azolla. <http://nicoflaty.wordpress.com/manfaat-azolla/>. Diakses tanggal 22 Mei 2010.
- Roostika, I., H.A., Widiati, dan Novianti, S. 2005. Pengaruh Tiga Jenis Pupuk Nitrogen Terhadap Tanaman Sayuran. *J. Biodiversitas* 7(1) : 77-80.
- Sakdiah, V. 2009. Pengeruh Pemberian Lumpur Lapindo Brantas dan Bahan Organik Terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Unila. Bandar Lampung. 67 hlm.
- Sakina. 2009. Pencemaran Tanah Oleh Pupuk. Karya tulis ilmiah pelajaran kimia berkaitan dengan pencemaran lingkungan. Jakarta. 35 hlm.
- Saraswati, R dan Sumarno. 2008. Pemanfaatan Mikroba Penyubur Tanah bagi Komponen Teknik Pertanian.
- Sirappa, M.P. 2003. Penentuan Batas Kristis dan Dosis Pemupukan N untuk Tanaman Jagung di Lahan Kering Pada Tanah Typic Usthorthents. *J. Ilmu Tanah dan Lingkungan* 2(3) : 25-37.
- Suprpto, H.S. dan H.A.R. Marzuki. 2005. Bertanam Jagung. Penebar Swadaya. Bogor. 59 hlm.
- Sutedjo, M., A.G. Kertasapoetra, dan R.D.S. Sastroatmodjo. 1991. Mikrobiologi Tanah. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta. 447 hlm.
- Sutejo, M.M. 1999. Pupuk dan Cara Pemupukan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta. 177 hlm.
- Syafruddin, Faesal, dan M. Akil. 2005. Pengelolaan Hara Pada Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serelia. Hal 205-218.
- Utami, M.P. 2004. Biomassa Mikroorganisme Tanah Ultisol Taman Bogo pada Berbagai Macam Perlakuan Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik serta Kombinasinya pada Pertanaman Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Musim tanam Kelima. Skripsi. Fakultas Pertanian Unila. Bandar Lampung. 67 hlm.

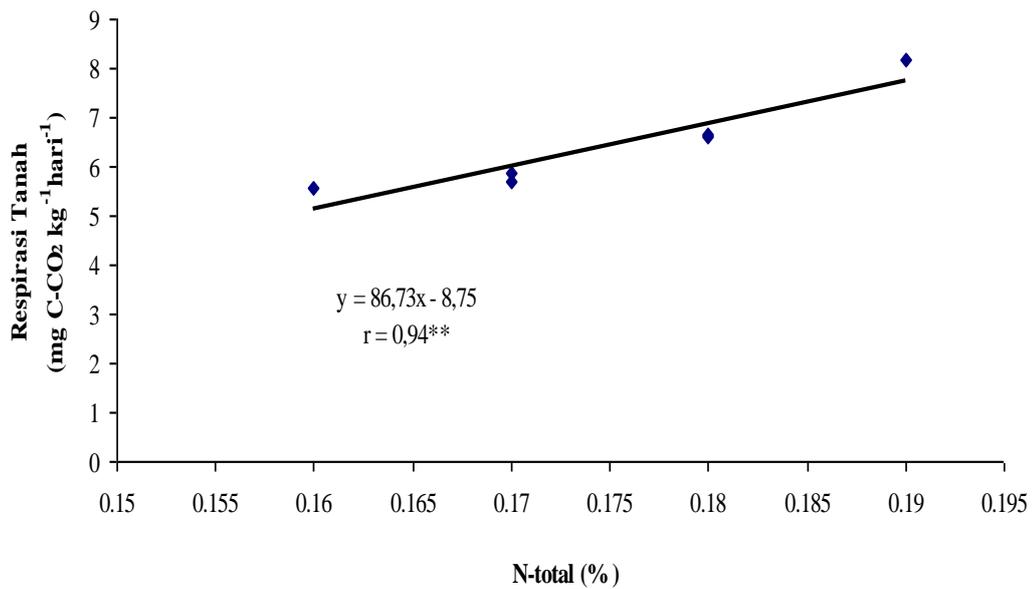
- Tim Sintesis Kebijakan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. 2008. Strategi Penanggulangan Pencemaran Lahan Pertanian dan Kerusakan Lingkungan.. *J. Pengemb. Inovasi Pert.* (2)1: 125-128.
- Wahid, A.S. 2003. Peningkatan Efisiensi Pupuk Nitrogen pada Padi Sawah dengan Metode Bagan Warna Daun. *J. Litbang Pertanian.* 22(4) : 156-161.
- Wikipedia. 2009. Azolla. <http://ip.wikipedia.org/azolla>. Diakses tanggal 3 Desember 2009.
- Yusnaini, S., I. Anas, Sudarsono, S.G. Nugroho. 1995. Peranan Azolla dalam Mensubstitusikan Kebutuhan Nitrogen Asal Urea Terhadap Produksi Padi Sawah Varietas IR 64. *J. Tanah Trop.* 1(1): 32-37.



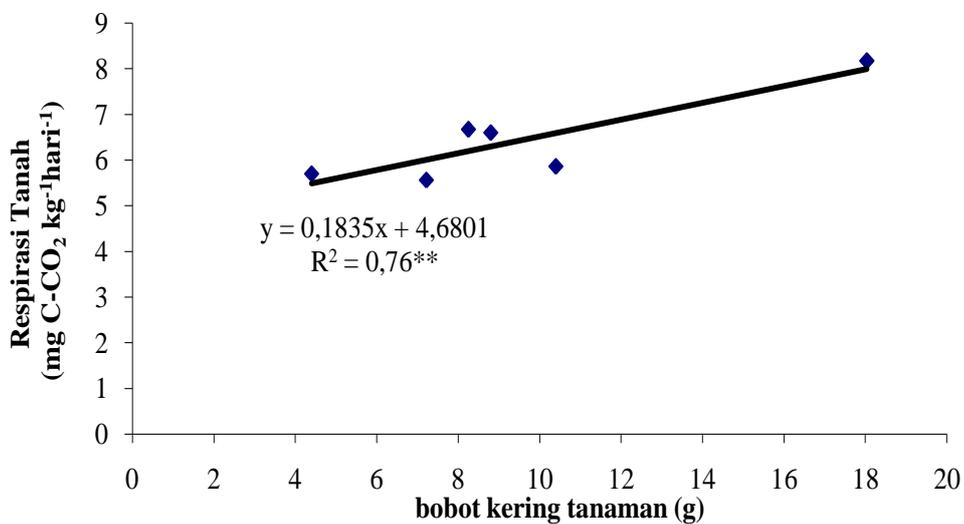
Gambar 2. Korelasi antara respirasi tanah dan pH tanah akibat pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya selama pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays L.*).



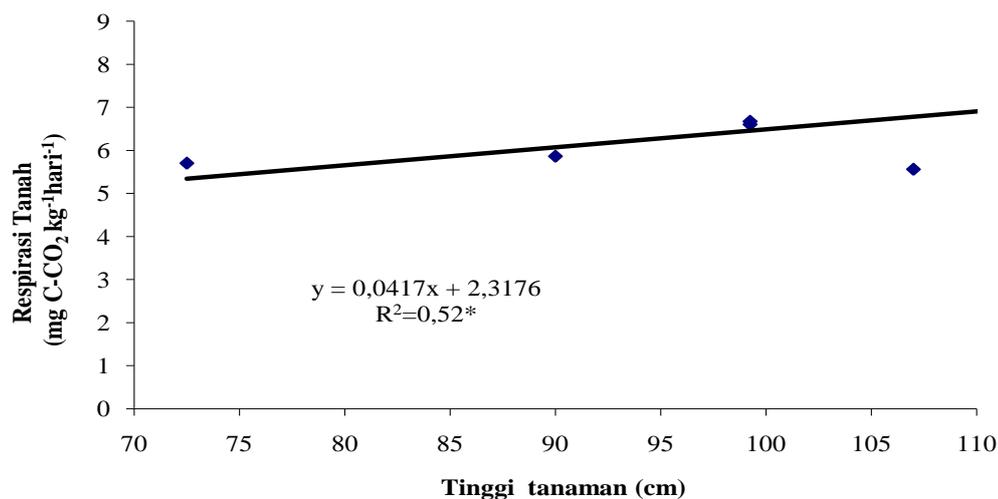
Gambar 3. Korelasi antara respirasi tanah dan C-organik tanah akibat pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya selama pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays L.*).



Gambar 4. Korelasi antara respirasi tanah dan N-total tanah akibat pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya selama pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays L.*).



Gambar 5. Korelasi antara respirasi tanah dan bobot kering tanaman akibat pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya selama pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays L.*).



Gambar 6. Korelasi antara respirasi tanah dan tinggi tanaman akibat pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya selama pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.).

Tabel 4. Hasil analisis awal tanah Mera

k Batin dan biomassa azolla.

| Sifat Tanah         | Metode           | Tanah Merak Batin | Biomassa Azolla |
|---------------------|------------------|-------------------|-----------------|
| pH H <sub>2</sub> O | Elektrometik     | 4,91              |                 |
| C-Organik (%)       | Walkey dan Black | 1,34              | 28,62           |
| N-Total (%)         | Kjeldhal         | 0,17              | 2,47            |
| C/N Rasio           |                  | 7,88              | 11,58           |
| Kadar Air Tanah     |                  | 8,7               |                 |

Tabel 5. Hasil analisis pH tanah, C-organik, dan N-total tanah Merak Batin pada hari ke-60.

| Perlakuan | pH   | C-organik(%) | N-total (%) | Bobot kering tanaman (g) | Tinggi tanaman(cm) |
|-----------|------|--------------|-------------|--------------------------|--------------------|
| N0        | 4,38 | 1,35         | 0,16        | 7,22                     | 107                |
| N1        | 5,70 | 1,91         | 0,19        | 18,045                   | 123,25             |
| N2        | 5,63 | 1,59         | 0,18        | 8,805                    | 99,25              |
| N3        | 5,06 | 1,48         | 0,18        | 8,25                     | 99,25              |
| N4        | 4,99 | 1,50         | 0,17        | 10,405                   | 117,75             |
| N5        | 4,74 | 1,44         | 0,16        | 44,075                   | 72,50              |

Keterangan: N0 = Kontrol; N1 = biomassa azolla 500 Mg ha<sup>-1</sup>; N2 = biomassa azolla 375 Mg ha<sup>-1</sup> + pupuk urea 83 kg ha<sup>-1</sup>; N3 = biomassa azolla 250 Mg ha<sup>-1</sup> + pupuk urea 165 kg ha<sup>-1</sup>; N4 = biomassa azolla 125 Mg ha<sup>-1</sup> + pupuk urea 247 kg ha<sup>-1</sup>; N5 = pupuk urea 330 kg ha<sup>-1</sup>

Tabel 6. Pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada hari ke-0.

| Perlakuan | Ulangan  |       |       |       | Jumlah | Rerata | $\pm$ SD |
|-----------|--|-------|-------|-------|--------|--------|----------|
|           | 1  | 2     | 3     | 4     |        |        |          |
|           | .....( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ )..... |       |       |       |        |        |          |
| N0        | 4,35   | 4,56  | 4,83  | 4,56  | 18,30  | 4,58   | 0,196723 |
| N1        | 7,50   | 7,98  | 7,47  | 7,64  | 30,59  | 7,65   | 0,233720 |
| N2        | 5,65   | 5,96  | 6,13  | 6,27  | 24,01  | 6,00   | 0,267005 |
| N3        | 6,03   | 5,24  | 5,78  | 6,41  | 23,46  | 5,87   | 0,490612 |
| N4        | 4,73   | 4,90  | 5,31  | 5,72  | 20,66  | 5,17   | 0,442907 |
| N5        | 4,35   | 4,62  | 5,04  | 4,25  | 18,26  | 4,57   | 0,353129 |
| Jumlah    | 32,61  | 33,26 | 34,56 | 34,85 |        |        |          |

Keterangan: N0 = Kontrol; N1 = biomassa azolla  $500 \text{ Mg ha}^{-1}$ ; N2 = biomassa azolla  $375 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $83 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N3 = biomassa azolla  $250 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $165 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N4 = biomassa azolla  $125 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $247 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N5 = pupuk urea  $330 \text{ kg ha}^{-1}$ . SD = Standar Deviasi.

Tabel 7. Uji homogenitas pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada hari ke-0.

| Perlakuan | n-1 | 1/(n-1) | Jk   | $S^2$ | $\log s^2$ | (n-1)* $\log s^2$ |
|-----------|-----|---------|------|-------|------------|-------------------|
| N0        | 3   | 0,33    | 0,12 | 0,04  | -1,41      | -4,24             |
| N1        | 3   | 0,33    | 0,16 | 0,05  | -1,26      | -3,79             |
| N2        | 3   | 0,33    | 0,21 | 0,07  | -1,15      | -3,44             |
| N3        | 3   | 0,33    | 0,72 | 0,24  | -0,62      | -1,86             |
| N4        | 3   | 0,33    | 0,59 | 0,20  | -0,71      | -2,12             |
| N5        | 3   | 0,33    | 0,37 | 0,12  | -0,90      | -2,71             |
| Jumlah    | 18  | 2,00    | 2,18 | 0,73  | -6,05      | -18,16            |

$x^2 = 3,80$ ;  $x^2$  terkoreksi = 0,90; FK = 4,24;  $x^2$  tabel = 11,07 Homogen

Tabel 8. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada hari ke-0.

| SK         | db | JK    | KT   | F hit              | F Tabel   |      |
|------------|----|-------|------|--------------------|-----------|------|
|            |    |       |      |                    | 0,05      | 0,01 |
| Kelompok   | 3  | 0,56  | 0,19 | 1,75 <sup>tn</sup> | 3,29      | 5,42 |
| Perlakuan  | 5  | 26,91 | 5,38 | 50,01**            | 2,90      | 4,56 |
| Galat      | 15 | 1,61  | 0,11 |                    |           |      |
| Aditifitas | 1  | 0,07  | 0,07 | 0,61 <sup>tn</sup> | 4,54      | 8,53 |
| Sisaan     | 14 | 1,55  | 0,11 |                    |           |      |
| Total      | 23 | 29,09 | 1,26 |                    | KK = 5,89 |      |

Tabel 9. Pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-3.

| Perlakuan | Ulangan  |       |      |       | Jumlah | Rerata | $\pm$ SD |
|-----------|--|-------|------|-------|--------|--------|----------|
|           | 1  | 2     | 3    | 4     |        |        |          |
|           | .....( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ )..... |       |      |       |        |        |          |
| N0        | 5,21   | 4,97  | 5,24 | 5,52  | 20,94  | 5,24   | 0,225167 |
| N1        | 8,33   | 8,29  | 7,85 | 7,47  | 31,94  | 7,99   | 0,406407 |
| N2        | 7,44   | 7,47  | 7,13 | 6,41  | 28,45  | 7,11   | 0,492908 |
| N3        | 6,1  | 7,09  | 5,62 | 5,31  | 24,12  | 6,03   | 0,777817 |
| N4        | 5,52   | 6,00  | 6,41 | 6,1   | 24,03  | 6,01   | 0,368906 |
| N5        | 4,35   | 5,84  | 5,45 | 5,1   | 20,74  | 5,19   | 0,633430 |
| Jumlah    | 36,95  | 39,66 | 37,7 | 35,91 |        |        |          |

Keterangan: N0 = Kontrol; N1 = biomassa azolla  $500 \text{ Mg ha}^{-1}$ ; N2 = biomassa azolla  $375 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $83 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N3 = biomassa azolla  $250 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $165 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N4 = biomassa azolla  $125 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $247 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N5 = pupuk urea  $330 \text{ kg ha}^{-1}$ . SD = Standar Deviasi..

Tabel 10. Uji homogenitas pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-3.

| Perlakuan | n-1 | 1/(n-1) | Jk   | $S^2$ | $\log s^2$ | (n-1)* $\log s^2$ |
|-----------|-----|---------|------|-------|------------|-------------------|
| N0        | 3   | 0,33    | 0,80 | 0,27  | -0,58      | -1,73             |
| N1        | 3   | 0,33    | 0,50 | 0,17  | -0,78      | -2,33             |
| N2        | 3   | 0,33    | 0,94 | 0,31  | -0,51      | -1,52             |
| N3        | 3   | 0,33    | 2,38 | 0,79  | -0,10      | -0,30             |
| N4        | 3   | 0,33    | 0,14 | 0,05  | -1,34      | -4,01             |
| N5        | 3   | 0,33    | 0,98 | 0,33  | -0,49      | -1,46             |
| Jumlah    | 18  | 2,00    | 0,00 | 1,91  | -3,78      | -11,34            |

$x^2 = 5,51$ ;  $x^2$  terkoreksi = 1,30; FK = 4.24;  $x^2$  tabel = 11.07 Homogen

Tabel 11. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-3.

| SK         | db | JK    | KT   | F hit              | F Table   |      |
|------------|----|-------|------|--------------------|-----------|------|
|            |    |       |      |                    | 0.05      | 0.01 |
| Kelompok   | 3  | 1,25  | 0,42 | 1,77 <sup>tn</sup> | 3,29      | 5,42 |
| Perlakuan  | 5  | 24,10 | 4,82 | 20,37**            | 2,90      | 4,56 |
| Galat      | 15 | 3,55  | 0,24 |                    |           |      |
| Aditifitas | 1  | 0,02  | 0,02 | 0,07 <sup>tn</sup> | 4,54      | 8,53 |
| Sisaan     | 14 | 3,53  | 0,25 |                    |           |      |
| Total      | 23 | 28,90 | 1,26 |                    | KK = 7,82 |      |

Tabel 12. Pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-6.

| Perlakuan | Ulangan  |       |       |       | Jumlah | Rerata | $\pm$ SD |
|-----------|--|-------|-------|-------|--------|--------|----------|
|           | 1  | 2     | 3     | 4     |        |        |          |
|           | .....( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ )..... |       |       |       |        |        |          |
| N0        | 5,58   | 4,83  | 5,65  | 5,86  | 21,92  | 5,48   | 0,449370 |
| N1        | 8,57   | 8,05  | 7,85  | 8,22  | 32,69  | 8,17   | 0,305109 |
| N2        | 6,34   | 6,75  | 6,82  | 6,13  | 26,04  | 6,51   | 0,330151 |
| N3        | 6,17   | 6,68  | 6,89  | 6,48  | 26,22  | 6,56   | 0,306431 |
| N4        | 5,79   | 6,20  | 6,13  | 5,21  | 23,33  | 5,83   | 0,451986 |
| N5        | 6,41   | 5,24  | 5,31  | 6,06  | 23,02  | 5,75   | 0,573091 |
| Jumlah    | 38,86  | 37,75 | 38,65 | 37,96 |        |        |          |

Keterangan: N0 = Kontrol; N1 = biomassa azolla  $500 \text{ Mg ha}^{-1}$ ; N2 = biomassa azolla  $375 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $83 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N3 = biomassa azolla  $250 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $165 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N4 = biomassa azolla  $125 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $247 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N5 = pupuk urea  $330 \text{ kg ha}^{-1}$ . SD = Standar Deviasi.

Tabel 13. Uji homogenitas pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-6.

| Perlakuan | n-1 | 1/(n-1) | Jk   | S <sup>2</sup> | log s <sup>2</sup> | (n-1)*log s <sup>2</sup> |
|-----------|-----|---------|------|----------------|--------------------|--------------------------|
| N0        | 3   | 0,33    | 0,61 | 0,20           | -0,69              | -2,08                    |
| N1        | 3   | 0,33    | 0,28 | 0,09           | -1,03              | -3,09                    |
| N2        | 3   | 0,33    | 0,33 | 0,11           | -0,96              | -2,89                    |
| N3        | 3   | 0,33    | 0,28 | 0,09           | -1,03              | -3,08                    |
| N4        | 3   | 0,33    | 0,99 | 0,33           | -0,48              | -1,45                    |
| N5        | 3   | 0,33    | 0,61 | 0,20           | -0,69              | -2,07                    |
| Jumlah    | 18  | 2,00    | 3,09 | 1,03           | -4,89              | -14,67                   |

$x^2 = 2,06$ ;  $x^2$  terkoreksi = 0,49; FK = 4.24;  $x^2$  tabel = 11.07 Homogen

Tabel 14. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-6.

| SK         | db | JK    | KT   | F hit              | F Table   |      |
|------------|----|-------|------|--------------------|-----------|------|
|            |    |       |      |                    | 0.05      | 0.01 |
| Kelompok   | 3  | 0,14  | 0,05 | 0,24 <sup>tn</sup> | 3,29      | 5,42 |
| Perlakuan  | 5  | 19,04 | 3,81 | 19,37**            | 2,90      | 4,56 |
| Galat      | 15 | 2,95  | 0,20 |                    |           |      |
| Aditifitas | 1  | 0,03  | 0,03 | 0,14 <sup>tn</sup> | 4,54      | 8,53 |
| Sisaan     | 14 | 2,92  | 0,21 |                    |           |      |
| Total      | 23 | 22,14 | 0,96 |                    | KK = 7,00 |      |

Tabel 15. Pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-9.

| Perlakuan | Ulangan  |       |       |       | Jumlah | Rerata | $\pm$ SD |
|-----------|--|-------|-------|-------|--------|--------|----------|
|           | 1  | 2     | 3     | 4     |        |        |          |
|           | .....( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ )..... |       |       |       |        |        |          |
| N0        | 5,31   | 4,97  | 5,79  | 5,31  | 21,38  | 5,35   | 0,337194 |
| N1        | 7,74   | 8,26  | 7,71  | 7,78  | 31,49  | 7,87   | 0,259920 |
| N2        | 6,68   | 6,78  | 6,24  | 6,75  | 26,45  | 6,61   | 0,251843 |
| N3        | 5,65   | 5,96  | 6,65  | 6,75  | 25,01  | 6,25   | 0,533565 |
| N4        | 5,72   | 6,20  | 6,06  | 6,41  | 24,39  | 6,10   | 0,289871 |
| N5        | 6,00   | 5,21  | 5,72  | 5,14  | 22,07  | 5,52   | 0,412664 |
| Jumlah    | 37,10  | 37,38 | 38,17 | 38,14 |        |        |          |

Keterangan: N0 = Kontrol; N1 = biomassa azolla  $500 \text{ Mg ha}^{-1}$ ; N2 = biomassa azolla  $375 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $83 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N3 = biomassa azolla  $250 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $165 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N4 = biomassa azolla  $125 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $247 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N5 = pupuk urea  $330 \text{ kg ha}^{-1}$ . SD = Standar Deviasi.

Tabel 16. Uji homogenitas pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-9.

| Perlakuan | n-1 | 1/(n-1) | Jk   | S <sup>2</sup> | log s <sup>2</sup> | (n-1)*log s <sup>2</sup> |
|-----------|-----|---------|------|----------------|--------------------|--------------------------|
| N0        | 3   | 0,33    | 0.34 | 0.11           | -0.94              | -2.83                    |
| N1        | 3   | 0,33    | 0.20 | 0.07           | -1.17              | -3.51                    |
| N2        | 3   | 0,33    | 0.19 | 0.06           | -1.20              | -3.59                    |
| N3        | 3   | 0,33    | 0.50 | 0.17           | -0.78              | -2.35                    |
| N4        | 3   | 0,33    | 0.12 | 0.04           | -1.40              | -4.20                    |
| N5        | 3   | 0,33    | 0.32 | 0.11           | -0.97              | -2.92                    |
| Jumlah    | 18  | 2,00    | 1.67 | 0.56           | -6.47              | -19.41                   |

$x^2 = 2,75$ ;  $x^2$  terkoreksi = 0,65; FK = 4,24;  $x^2$  tabel = 11.07 Homogen

Tabel 17. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-9.

| SK         | db | JK    | KT   | F hit               | F Tabel   |      |
|------------|----|-------|------|---------------------|-----------|------|
|            |    |       |      |                     | 0.05      | 0.01 |
| Kelompok   | 3  | 0,15  | 0,05 | 0,33 <sup>tn</sup>  | 3,29      | 5,42 |
| Perlakuan  | 5  | 16,55 | 3,31 | 22,51 <sup>**</sup> | 2,90      | 4,56 |
| Galat      | 15 | 2,20  | 0,15 |                     |           |      |
| Aditifitas | 1  | 0,08  | 0,08 | 0,50 <sup>tn</sup>  | 4,54      | 8,53 |
| Sisaan     | 14 | 2.13  | 0.15 |                     |           |      |
| Total      | 23 | 18.90 | 0.82 |                     | KK = 6,16 |      |

Tabel 18. Pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-12.

| Perlakuan | Ulangan  |       |       |       | Jumlah | Rerata | $\pm$ SD |
|-----------|--|-------|-------|-------|--------|--------|----------|
|           | 1  | 2     | 3     | 4     |        |        |          |
|           | .....( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ )..... |       |       |       |        |        |          |
| N0        | 5,69   | 5,24  | 5,48  | 6,10  | 22,51  | 5,63   | 0,364726 |
| N1        | 8,60   | 8,40  | 8,16  | 8,57  | 33,73  | 8,43   | 0,201887 |
| N2        | 8,09   | 8,26  | 6,72  | 7,71  | 30,78  | 7,70   | 0,689468 |
| N3        | 7,81   | 7,40  | 7,64  | 7,50  | 30,35  | 7,59   | 0,178022 |
| N4        | 6,41   | 6,03  | 6,78  | 5,86  | 25,08  | 6,27   | 0,410447 |
| N5        | 5,58   | 5,52  | 5,41  | 6,10  | 22,61  | 5,65   | 0,306526 |
| Jumlah    | 42,18  | 40,85 | 40,19 | 41,84 |        |        |          |

Keterangan: N0 = Kontrol; N1 = biomassa azolla  $500 \text{ Mg ha}^{-1}$ ; N2 = biomassa azolla  $375 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $83 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N3 = biomassa azolla  $250 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $165 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N4 = biomassa azolla  $125 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $247 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N5 = pupuk urea  $330 \text{ kg ha}^{-1}$ . SD = Standar Deviasi.

Tabel 19. Uji homogenitas pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-12.

| Perlakuan | n-1 | 1/(n-1) | Jk   | $S^2$ | $\text{Log } s^2$ | (n-1)* $\text{log } s^2$ |
|-----------|-----|---------|------|-------|-------------------|--------------------------|
| N0        | 3   | 0,33    | 0,40 | 0,13  | -0,88             | -2,63                    |
| N1        | 3   | 0,33    | 0,12 | 0,04  | -1,39             | -4,17                    |
| N2        | 3   | 0,33    | 1,43 | 0,48  | -0,32             | -0,97                    |
| N3        | 3   | 0,33    | 0,10 | 0,03  | -1,50             | -4,50                    |
| N4        | 3   | 0,33    | 0,51 | 0,17  | -0,77             | -2,32                    |
| N5        | 3   | 0,33    | 0,28 | 0,09  | -1,03             | -3,08                    |
| Jumlah    | 18  | 2,00    | 2,83 | 0,94  | -5,89             | -17,67                   |

$x^2 = 7,37$ ;  $x^2$  terkoreksi = 1,74; FK = 4,24;  $x^2$  tabel = 11.07 Homogen

Tabel 20. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-12.

| SK         | db | JK    | KT   | F hit              | F Tabel   |      |
|------------|----|-------|------|--------------------|-----------|------|
|            |    |       |      |                    | 0.05      | 0.01 |
| Kelompok   | 3  | 0,42  | 0,14 | 0,86 <sup>tn</sup> | 3,29      | 5,42 |
| Perlakuan  | 5  | 28,09 | 5,62 | 34,91**            | 2,90      | 4,56 |
| Galat      | 15 | 2,41  | 0,16 |                    |           |      |
| Aditifitas | 1  | 0,04  | 0,04 | 0,24 <sup>tn</sup> | 4,54      | 8,53 |
| Sisaan     | 14 | 2,37  | 0,17 |                    |           |      |
| Total      | 23 | 30,92 | 1,34 |                    | KK = 5,82 |      |

Tabel 21. Pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasiny terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-15.

| Perlakuan | Ulangan  |       |       |       | Jumlah | Rerata | ± SD     |
|-----------|--|-------|-------|-------|--------|--------|----------|
|           | 1  | 2     | 3     | 4     |        |        |          |
|           | .....( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ )..... |       |       |       |        |        |          |
| N0        | 5,65   | 4,80  | 6,00  | 5,41  | 21,86  | 5,47   | 0,505206 |
| N1        | 8,16   | 8,53  | 8,26  | 7,81  | 32,76  | 8,19   | 0,297658 |
| N2        | 7,06   | 6,51  | 7,78  | 7,26  | 28,61  | 7,15   | 0,524937 |
| N3        | 7,30   | 6,85  | 6,78  | 7,09  | 28,02  | 7,01   | 0,237276 |
| N4        | 6,41   | 5,76  | 5,79  | 5,89  | 23,85  | 5,96   | 0,303466 |
| N5        | 5,38   | 5,65  | 4,83  | 5,96  | 21,82  | 5,46   | 0,47934  |
| Jumlah    | 39,96  | 38,10 | 39,44 | 39,42 |        |        |          |

Keterangan: N0 = Kontrol; N1 = biomassa azolla  $500 \text{ Mg ha}^{-1}$ ; N2 = biomassa azolla  $375 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $83 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N3 = biomassa azolla  $250 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $165 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N4 = biomassa azolla  $125 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $247 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N5 = pupuk urea  $330 \text{ kg ha}^{-1}$ . SD = Standar Deviasi.

Tabel 22. Uji homogenitas pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-15.

| Perlakuan | n-1 | 1/(n-1) | Jk   | S <sup>2</sup> | Log s <sup>2</sup> | (n-1)*log s <sup>2</sup> |
|-----------|-----|---------|------|----------------|--------------------|--------------------------|
| N0        | 3   | 0,33    | 0,77 | 0,26           | -0,59              | -1,78                    |
| N1        | 3   | 0,33    | 0,27 | 0,09           | -1,05              | -3,16                    |
| N2        | 3   | 0,33    | 0,83 | 0,28           | -0,56              | -1,68                    |
| N3        | 3   | 0,33    | 0,17 | 0,06           | -1,25              | -3,75                    |
| N4        | 3   | 0,33    | 0,28 | 0,09           | -1,04              | -3,11                    |
| N5        | 3   | 0,33    | 0,69 | 0,23           | -0,64              | -1,92                    |
| Jumlah    | 18  | 2,00    | 2,99 | 1,00           | -5,13              | -15,39                   |

$\chi^2 = 3,14$ ;  $\chi^2$  terkoreksi = 0,74; FK = 4,24;  $\chi^2$  tabel = 11.07 Homogen

Tabel 23. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-15.

| SK         | db | JK    | KT   | F hit              | F Tabel  |      |
|------------|----|-------|------|--------------------|----------|------|
|            |    |       |      |                    | 0.05     | 0.01 |
| Kelompok   | 3  | 0,32  | 0,11 | 0,59 <sup>tn</sup> | 3,29     | 5,42 |
| Perlakuan  | 5  | 23,92 | 4,78 | 26,80**            | 2,90     | 4,56 |
| Galat      | 15 | 2,68  | 0,18 |                    |          |      |
| Aditifitas | 1  | 0,11  | 0,11 | 0,60 <sup>tn</sup> | 4,54     | 8,53 |
| Sisaan     | 14 | 2,57  | 0,18 |                    |          |      |
| Total      | 23 | 26,91 | 1,17 |                    | KK= 6,48 |      |

Tabel 24. Pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada hari ke-30.

| Perlakuan | Ulangan  |       |       |       | Jumlah | Rerata | $\pm$ SD |
|-----------|--|-------|-------|-------|--------|--------|----------|
|           | 1  | 2     | 3     | 4     |        |        |          |
|           | .....( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ )..... |       |       |       |        |        |          |
| N0        | 5,45   | 5,10  | 5,31  | 4,90  | 20,76  | 5,19   | 0,240970 |
| N1        | 7,78   | 7,50  | 7,02  | 7,30  | 29,60  | 7,40   | 0,320832 |
| N2        | 5,48   | 6,75  | 5,93  | 6,75  | 24,91  | 6,23   | 0,630681 |
| N3        | 5,82   | 6,58  | 5,58  | 6,13  | 24,11  | 6,03   | 0,431692 |
| N4        | 5,89   | 5,48  | 5,41  | 5,38  | 22,16  | 5,54   | 0,237065 |
| N5        | 5,45   | 5,10  | 5,31  | 4,90  | 20,76  | 5,19   | 0,240970 |
| Jumlah    | 35,87  | 36,51 | 34,56 | 35,36 |        |        |          |

Keterangan: N0 = Kontrol; N1 = biomassa azolla  $500 \text{ Mg ha}^{-1}$ ; N2 = biomassa azolla  $375 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $83 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N3 = biomassa azolla  $250 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $165 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N4 = biomassa azolla  $125 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $247 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N5 = pupuk urea  $330 \text{ kg ha}^{-1}$ . SD = Standar Deviasi.

Tabel 25. Uji homogenitas pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada hari ke-30.

| Perlakuan | n-1 | 1/(n-1) | Jk   | S <sup>2</sup> | log s <sup>2</sup> | (n-1)*log s <sup>2</sup> |
|-----------|-----|---------|------|----------------|--------------------|--------------------------|
| N0        | 3   | 0,33    | 0,17 | 0,06           | -1,24              | -3,71                    |
| N1        | 3   | 0,33    | 0,31 | 0,10           | -0,99              | -2,96                    |
| N2        | 3   | 0,33    | 1,19 | 0,40           | -0,40              | -1,20                    |
| N3        | 3   | 0,33    | 0,56 | 0,19           | -0,73              | -2,19                    |
| N4        | 3   | 0,33    | 0,17 | 0,06           | -1,25              | -3,75                    |
| N5        | 3   | 0,33    | 0,17 | 0,06           | -1,24              | -3,71                    |
| Jumlah    | 18  | 2       | 2,58 | 0,86           | -5,84              | -17,52                   |

$x^2 = 5,36$ ;  $x^2$  terkoreksi = 1,26; FK = 4,24;  $x^2$  tabel = 11,07 Homogen

Tabel 26. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada hari ke-30.

| SK         | db | JK    | KT   | F hit              | F Tabel   |      |
|------------|----|-------|------|--------------------|-----------|------|
|            |    |       |      |                    | 0.05      | 0.01 |
| Kelompok   | 3  | 0,34  | 0,11 | 0,76 <sup>tn</sup> | 3,29      | 5,42 |
| Perlakuan  | 5  | 14,02 | 2,80 | 18,80**            | 2,90      | 4,56 |
| Galat      | 15 | 2,24  | 0,15 |                    |           |      |
| Aditifitas | 1  | 0,18  | 0,18 | 1,24 <sup>tn</sup> | 4,54      | 8,53 |
| Sisaan     | 14 | 2,06  | 0,15 |                    |           |      |
| Total      | 23 | 16,60 | 0,72 |                    | KK = 6,53 |      |

Tabel 27. Pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-60.

| Perlakuan | Ulangan  |       |       |       | Jumlah | Rerata | $\pm$ SD |
|-----------|--|-------|-------|-------|--------|--------|----------|
|           | 1  | 2     | 3     | 4     |        |        |          |
|           | .....( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ )..... |       |       |       |        |        |          |
| N0        | 5,72   | 5,41  | 5,58  | 5,52  | 22,23  | 5,56   | 0,129196 |
| N1        | 7,98   | 8,33  | 8,74  | 7,61  | 32,66  | 8,17   | 0,48308  |
| N2        | 6,20   | 6,89  | 6,75  | 6,54  | 26,38  | 6,60   | 0,300056 |
| N3        | 6,54   | 6,82  | 6,54  | 6,78  | 26,68  | 6,67   | 0,150997 |
| N4        | 6,24   | 5,82  | 6,10  | 5,28  | 23,44  | 5,86   | 0,424264 |
| N5        | 5,52   | 5,79  | 6,06  | 5,45  | 22,82  | 5,71   | 0,278388 |
| Jumlah    | 38.2   | 39.06 | 39.77 | 37.18 |        |        |          |

Keterangan: N0 = Kontrol; N1 = biomassa azolla  $500 \text{ Mg ha}^{-1}$ ; N2 = biomassa azolla  $375 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $83 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N3 = biomassa azolla  $250 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $165 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N4 = biomassa azolla  $125 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $247 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N5 = pupuk urea  $330 \text{ kg ha}^{-1}$ . SD = Standar Deviasi.

Tabel 28. Uji homogenitas pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-60.

| Perlakuan | n-1 | 1/(n-1) | Jk   | S <sup>2</sup> | log s <sup>2</sup> | (n-1)*log s <sup>2</sup> |
|-----------|-----|---------|------|----------------|--------------------|--------------------------|
| N0        | 3   | 0,33    | 0,05 | 0,02           | -1,78              | -5,33                    |
| N1        | 3   | 0,33    | 0,70 | 0,23           | -0,63              | -1,90                    |
| N2        | 3   | 0,33    | 0,27 | 0,09           | -1,05              | -3,14                    |
| N3        | 3   | 0,33    | 0,07 | 0,02           | -1,64              | -4,93                    |
| N4        | 3   | 0,33    | 0,54 | 0,18           | -0,74              | -2,23                    |
| N5        | 3   | 0,33    | 0,23 | 0,08           | -1,11              | -3,33                    |
| Jumlah    | 18  | 2,00    | 1,86 | 0,62           | -6,95              | -20,86                   |

$\chi^2 = 7,18$ ;  $\chi^2$  terkoreksi = 1,69; FK = 4,24;  $\chi^2$  tabel = 11.07 Homogen

Tabel 29. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap respirasi tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-60.

| SK         | db | JK    | KT   | F hit              | F Tabel   |      |
|------------|----|-------|------|--------------------|-----------|------|
|            |    |       |      |                    | 0.05      | 0.01 |
| Kelompok   | 3  | 0,62  | 0,21 | 2,53 <sup>tn</sup> | 3,29      | 5,42 |
| Perlakuan  | 5  | 18,83 | 3,77 | 45,68**            | 2,90      | 4,56 |
| Galat      | 15 | 1,24  | 0,08 |                    |           |      |
| Aditifitas | 1  | 0,17  | 0,17 | 2,22 <sup>tn</sup> | 4,54      | 8,53 |
| Sisaan     | 14 | 1,07  | 0,08 |                    |           |      |
| Total      | 23 | 20,69 | 0,90 |                    | KK = 4,40 |      |

Tabel 30. pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap C-organik tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke- 60.

| Perlakuan | Ulangan |      |      |      | Jumlah | Rerata | $\pm$ SD |
|-----------|---------|------|------|------|--------|--------|----------|
|           | 1       | 2    | 3    | 4    |        |        |          |
| N0        | 1,53    | 1,24 | 1,34 | 1,30 | 5,41   | 1,35   | 0,125266 |
| N1        | 1,86    | 1,99 | 1,88 | 1,90 | 7,63   | 1,91   | 0,057373 |
| N2        | 1,59    | 1,63 | 1,55 | 1,57 | 6,34   | 1,59   | 0,034157 |
| N3        | 1,53    | 1,38 | 1,47 | 1,55 | 5,93   | 1,48   | 0,076322 |
| N4        | 1,59    | 1,49 | 1,40 | 1,52 | 6,00   | 1,50   | 0,078740 |
| N5        | 1,55    | 1,42 | 1,38 | 1,40 | 5,75   | 1,44   | 0,076757 |
| Jumlah    | 9,65    | 9,15 | 9,02 | 9,24 |        |        |          |

Keterangan: N0 = Kontrol; N1 = biomassa azolla  $500 \text{ Mg ha}^{-1}$ ; N2 = biomassa azolla  $375 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $83 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N3 = biomassa azolla  $250 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $165 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N4 = biomassa azolla  $125 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $247 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N5 = pupuk urea  $330 \text{ kg ha}^{-1}$ . SD = Standar Deviasi.

Tabel 31. Uji homogenitas pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap C-organik tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke- 60.

| Perlakuan | n-1 | 1/(n-1) | Jk   | S <sup>2</sup> | log s <sup>2</sup> | (n-1)*log s <sup>2</sup> |
|-----------|-----|---------|------|----------------|--------------------|--------------------------|
| N0        | 3   | 0,33    | 0,05 | 0,02           | -1,80              | -5,41                    |
| N1        | 3   | 0,33    | 0,01 | 0,00           | -2,48              | -7,45                    |
| N2        | 3   | 0,33    | 0,00 | 0,00           | -2,93              | -8,80                    |
| N3        | 3   | 0,33    | 0,02 | 0,01           | -2,23              | -6,70                    |
| N4        | 3   | 0,33    | 0,02 | 0,01           | -2,21              | -6,62                    |
| N5        | 3   | 0,33    | 0,02 | 0,01           | -2,23              | -6,69                    |
| Jumlah    | 18  | 2,00    | 0,11 | 0,04           | -13,89             | -41,68                   |

$x^2 = 4,88$ ;  $x^2$  terkoreksi = 1,15; FK = 4,24;  $x^2$  tabel = 11,07 Homogen

Tabel 32. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap C-organik tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke- 60.

| SK         | db | JK   | KT   | F hit               | F Tabel   |      |
|------------|----|------|------|---------------------|-----------|------|
|            |    |      |      |                     | 0.05      | 0.01 |
| Kelompok   | 3  | 0,04 | 0,01 | 2,40 <sup>tn</sup>  | 3,29      | 5,42 |
| Perlakuan  | 5  | 0,75 | 0,15 | 29,16 <sup>**</sup> | 2,90      | 4,56 |
| Galat      | 15 | 0,08 | 0,01 |                     |           |      |
| Aditifitas | 1  | 0,03 | 0,03 | 9,87 <sup>tn</sup>  | 4,54      | 8,53 |
| Sisaan     | 14 | 0,05 | 0,00 |                     |           |      |
| Total      | 23 | 0,86 | 0,04 |                     | KK = 6,50 |      |

Tabel 33. pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap pH tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-60.

| Perlakuan | Ulangan |       |       |       | Jumlah | Rerata | ± SD     |
|-----------|---------|-------|-------|-------|--------|--------|----------|
|           | 1       | 2     | 3     | 4     |        |        |          |
| N0        | 5,10    | 4,56  | 4,97  | 4,7   | 19,33  | 4,83   | 0,246492 |
| N1        | 5,59    | 5,86  | 5,72  | 5,63  | 22,80  | 5,70   | 0,119722 |
| N2        | 5,75    | 5,68  | 5,50  | 5,60  | 22,53  | 5,63   | 0,107510 |
| N3        | 5,27    | 4,81  | 5,15  | 5,01  | 20,24  | 5,06   | 0,197653 |
| N4        | 5,20    | 4,79  | 4,99  | 5,00  | 19,98  | 5,00   | 0,167432 |
| N5        | 4,58    | 4,79  | 5,01  | 4,80  | 19,18  | 4,80   | 0,175594 |
| Jumlah    | 31,49   | 30,49 | 31,34 | 30,74 |        |        |          |

Keterangan: N0 = Kontrol; N1 = biomassa azolla  $500 \text{ Mg ha}^{-1}$ ; N2 = biomassa azolla  $375 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $83 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N3 = biomassa azolla  $250 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $165 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N4 = biomassa azolla  $125 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $247 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N5 = pupuk urea  $330 \text{ kg ha}^{-1}$ . SD = Standar Deviasi.

Tabel 34. Uji homogenitas pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap pH tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-60.

| Perlakuan | n-1 | 1/(n-1) | Jk   | S <sup>2</sup> | log s <sup>2</sup> | (n-1)*log s <sup>2</sup> |
|-----------|-----|---------|------|----------------|--------------------|--------------------------|
| N0        | 3   | 0,33    | 0,18 | 0,06           | -1,22              | -3,65                    |
| N1        | 3   | 0,33    | 0,04 | 0,01           | -1,84              | -5,53                    |
| N2        | 3   | 0,33    | 0,03 | 0,01           | -1,94              | -5,81                    |
| N3        | 3   | 0,33    | 0,12 | 0,04           | -1,41              | -4,22                    |
| N4        | 3   | 0,33    | 0,08 | 0,03           | -1,55              | -4,66                    |
| N5        | 3   | 0,33    | 0,09 | 0,03           | -1,51              | -4,53                    |
| Jumlah    | 18  | 2,00    | 0,55 | 0,18           | -9,47              | -28,41                   |

$x^2 = 2,74$ ;  $x^2$  terkoreksi = 0,65; FK = 4,24;  $x^2$  tabel = 11.07 Homogen

Tabel 35. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap pH tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1}\text{hari}^{-1}$ ) pada hari ke-60.

| SK         | Db | JK   | KT   | F hit              | F Tabel   |      |
|------------|----|------|------|--------------------|-----------|------|
|            |    |      |      |                    | 0.05      | 0.01 |
| Kelompok   | 3  | 0,11 | 0,04 | 1,29 <sup>tn</sup> | 3,29      | 5,42 |
| Perlakuan  | 5  | 3,17 | 0,63 | 21,60**            | 2,90      | 4,56 |
| Galat      | 15 | 0,44 | 0,03 |                    |           |      |
| Aditifitas | 1  | 0,41 | 0,41 | 198,83**           | 4,54      | 8,53 |
| Sisaan     | 14 | 0,03 | 0,00 |                    |           |      |
| Total      | 23 | 3,72 | 0,16 |                    | KK = 3,35 |      |

Tabel 36. pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap N-total tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada hari ke- 60.

| Perlakuan | Ulangan |      |      |      | Jumlah | Rerata | $\pm$ SD |
|-----------|---------|------|------|------|--------|--------|----------|
|           | 1       | 2    | 3    | 4    |        |        |          |
| N0        | 0,17    | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,65   | 0,16   | 0,009574 |
| N1        | 0,19    | 0,18 | 0,18 | 0,20 | 0,75   | 0,19   | 0,009574 |
| N2        | 0,18    | 0,17 | 0,17 | 0,19 | 0,71   | 0,18   | 0,009574 |
| N3        | 0,17    | 0,17 | 0,18 | 0,18 | 0,70   | 0,18   | 0,005774 |
| N4        | 0,17    | 0,17 | 0,17 | 0,16 | 0,67   | 0,17   | 0,005000 |
| N5        | 0,15    | 0,17 | 0,16 | 0,17 | 0,65   | 0,16   | 0,009574 |
| Jumlah    | 1,03    | 1,01 | 1,02 | 1,07 |        |        |          |

Keterangan: N0 = Kontrol; N1 = biomassa azolla  $500 \text{ Mg ha}^{-1}$ ; N2 = biomassa azolla  $375 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $83 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N3 = biomassa azolla  $250 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $165 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N4 = biomassa azolla  $125 \text{ Mg ha}^{-1}$  + pupuk urea  $247 \text{ kg ha}^{-1}$ ; N5 = pupuk urea  $330 \text{ kg ha}^{-1}$ . SD = Standar Deviasi.

Tabel 37. Uji homogenitas pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap N-total tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada hari ke- 60.

| Perlakuan | n-1 | 1/(n-1) | Jk   | $S^2$ | $\log s^2$ | (n-1)* $\log s^2$ |
|-----------|-----|---------|------|-------|------------|-------------------|
| N0        | 3   | 0,33    | 0,00 | 0,00  | -4,04      | -12,11            |
| N1        | 3   | 0,33    | 0,00 | 0,00  | -4,04      | -12,11            |
| N2        | 3   | 0,33    | 0,00 | 0,00  | -4,04      | -12,11            |
| N3        | 3   | 0,33    | 0,00 | 0,00  | -4,48      | -13,43            |
| N4        | 3   | 0,33    | 0,00 | 0,00  | -4,60      | -13,81            |
| N5        | 3   | 0,33    | 0,00 | 0,00  | -4,04      | -12,11            |
| Jumlah    | 18  | 2,00    | 0,00 | 0,00  | -25,23     | -75,69            |

$x^2 = 2,29$ ;  $x^2$  terkoreksi = 0,54; FK = 4,24;  $x^2$  tabel = 11.07 Homogen

Tabel 38. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap N-total tanah ( $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ ) pada hari ke- 60.

| SK         | db | JK       | KT       | F hit              | F Tabel     |      |
|------------|----|----------|----------|--------------------|-------------|------|
|            |    |          |          |                    | 0.05        | 0.01 |
| Kelompok   | 3  | 0,000346 | 0,000115 | 1,86 <sup>tn</sup> | 3,29        | 5,42 |
| Perlakuan  | 5  | 0,001921 | 0,000384 | 6,20**             | 2,90        | 4,56 |
| Galat      | 15 | 0,000929 | 0,000062 |                    |             |      |
| Aditifitas | 1  | 0,000193 | 0,000193 | 3,66 <sup>tn</sup> | 4,54        | 8,53 |
| Sisaan     | 14 | 0,000737 | 0,000053 |                    |             |      |
| Total      | 23 | 0,003196 | 0,000139 |                    | KK = 4,55 % |      |

Tabel 39. Korelasi antara C-organik dengan respirasi tanah hari ke-60.

| Perlakuan    | Respirasi | C-organik  | x          | y                   | x <sup>2</sup> | y <sup>2</sup> | xy    |
|--------------|-----------|------------|------------|---------------------|----------------|----------------|-------|
| N0           | 5,56      | 1,35       | -0,87      | -0,19               | 0,75           | 0,04           | 0,16  |
| N1           | 8,17      | 1,90       | 1,74       | 0,36                | 3,04           | 0,13           | 0,63  |
| N2           | 6,60      | 1,58       | 0,17       | 0,04                | 0,03           | 0,00           | 0,01  |
| N3           | 6,67      | 1,48       | 0,24       | -0,06               | 0,06           | 0,00           | -0,01 |
| N4           | 5,86      | 1,50       | -0,57      | -0,04               | 0,32           | 0,00           | 0,02  |
| N5           | 5,70      | 1,43       | -0,73      | -0,11               | 0,53           | 0,01           | 0,08  |
| Jumlah       | 38,56     | 9,24       |            |                     | 4,73           | 0,18           | 0,89  |
| $r^2 = 0,90$ |           | $b = 0,19$ | $a = 2,01$ | $Y = -0,97 + 4,81x$ |                |                |       |

Tabel 40. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-organik dan respirasi tanah hari ke-60.

| SK      | db | JK    | KT    | F hit   | F Tabel |      |
|---------|----|-------|-------|---------|---------|------|
|         |    |       |       |         | 0.05    | 0.01 |
| total   | 5  | 0,185 | 0,037 |         |         |      |
| regresi | 1  | 0,166 | 0,166 | 36,70** | 7,71    | 21,2 |
| galat   | 4  | 0,018 | 0,005 |         |         |      |

Tabel 41. Korelasi antara pH tanah dengan respirasi tanah hari ke-60.

| Perlakuan    | Respirasi | pH tanah   | x           | y                   | x <sup>2</sup> | Y <sup>2</sup> | xy    |
|--------------|-----------|------------|-------------|---------------------|----------------|----------------|-------|
| N0           | 5,56      | 4,83       | -0,87       | -0,33               | 0,75           | 0,11           | 0,28  |
| N1           | 8,17      | 5,70       | 1,74        | 0,54                | 3,04           | 0,29           | 0,94  |
| N2           | 6,60      | 5,63       | 0,17        | 0,47                | 0,03           | 0,22           | 0,08  |
| N3           | 6,67      | 5,06       | 0,24        | -0,10               | 0,06           | 0,01           | -0,02 |
| N4           | 5,86      | 4,99       | -0,57       | -0,17               | 0,32           | 0,03           | 0,10  |
| N5           | 5,70      | 4,74       | -0,73       | -0,42               | 0,53           | 0,18           | 0,30  |
| Jumlah       | 38,56     | 30,95      |             |                     | 4,73           | 0,84           | 1,69  |
| $r^2 = 0,72$ |           | $b = 0,36$ | $a = 17,20$ | $Y = -3,97 + 2,02x$ |                |                |       |

Tabel 42. Hasil analisis ragam uji korelasi antara pH tanah dan respirasi tanah hari ke-60.

| SK      | db | JK    | KT    | F hit  | F Tabel |      |
|---------|----|-------|-------|--------|---------|------|
|         |    |       |       |        | 0.05    | 0.01 |
| Total   | 5  | 0,837 | 0,167 |        |         |      |
| Regresi | 1  | 0,601 | 0,601 | 10,21* | 7,71    | 21,2 |
| Galat   | 4  | 0,236 | 0,059 |        |         |      |

Tabel 43. Korelasi antara N total dengan respirasi tanah hari ke-60.

| Perlakuan    | Respirasi | N total    | x     | y          | x <sup>2</sup> | y <sup>2</sup>       | xy   |
|--------------|-----------|------------|-------|------------|----------------|----------------------|------|
| N0           | 5,56      | 0,16       | -0,87 | -0,02      | 0,75           | 0,00                 | 0,01 |
| N1           | 8,17      | 0,19       | 1,74  | 0,02       | 3,04           | 0,00                 | 0,03 |
| N2           | 6,60      | 0,18       | 0,17  | 0,00       | 0,03           | 0,00                 | 0,00 |
| N3           | 6,67      | 0,18       | 0,24  | 0,00       | 0,06           | 0,00                 | 0,00 |
| N4           | 5,86      | 0,17       | -0,57 | -0,01      | 0,32           | 0,00                 | 0,00 |
| N5           | 5,70      | 0,17       | -0,73 | -0,01      | 0,53           | 0,00                 | 0,00 |
| Jumlah       | 38,56     | 1,05       |       |            | 4,73           | 0,00                 | 0,05 |
| $r^2 = 0,87$ |           | $b = 0,01$ |       | $a = 0,66$ |                | $Y = -8,75 + 86,73x$ |      |

Tabel 44. Hasil analisis ragam uji korelasi antara N-total dan respirasi tanah hari ke-60.

| SK      | Db | JK     | KT     | F hit   | F Table |      |
|---------|----|--------|--------|---------|---------|------|
|         |    |        |        |         | 0.05    | 0.01 |
| total   | 5  | 0,0006 | 0,0001 |         |         |      |
| regresi | 1  | 0,0005 | 0,0005 | 27.96** | 7,71    | 21,2 |
| galat   | 4  | 0,0001 | 0,0000 |         |         |      |

Tabel 45. pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap bobot kering tanaman (g) pada hari ke- 60.

| Perlakuan | Ulangan |       |       |       | Jumlah | Rerata | ± SD     |
|-----------|---------|-------|-------|-------|--------|--------|----------|
|           | 1       | 2     | 3     | 4     |        |        |          |
| N0        | 6,43    | 8,21  | 6,96  | 7,28  | 28,88  | 7,22   | 0,747306 |
| N1        | 9,64    | 26,13 | 17,51 | 18,9  | 72,18  | 18,045 | 6,758415 |
| N2        | 4,63    | 7,56  | 11,22 | 11,81 | 35,22  | 8,805  | 3,358715 |
| N3        | 13,53   | 1,88  | 7,55  | 10,04 | 33,00  | 8,25   | 4,90406  |
| N4        | 12,35   | 7,16  | 9,91  | 12,20 | 41,62  | 10,405 | 2,434481 |
| N5        | 2,53    | 1,78  | 4,97  | 8,35  | 17,63  | 4,4075 | 2,960207 |
| Jumlah    | 49,11   | 52,72 | 58,12 | 68,58 |        |        |          |

Keterangan: N0 = Kontrol; N1 = biomassa azolla 500 Mg ha<sup>-1</sup>; N2 = biomassa azolla 375 Mg ha<sup>-1</sup> + pupuk urea 83 kg ha<sup>-1</sup>; N3 = biomassa azolla 250 Mg ha<sup>-1</sup> + pupuk urea 165 kg ha<sup>-1</sup>; N4 = biomassa azolla 125 Mg ha<sup>-1</sup> + pupuk urea 247 kg ha<sup>-1</sup>; N5 = pupuk urea 330 kg ha<sup>-1</sup>. SD = Standar Deviasi.

Tabel 46. Uji homogenitas pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya bobot kering tanaman (g) pada hari ke- 60.

| Perlakuan | n-1 | 1/(n-1) | Jk       | S <sup>2</sup> | log s <sup>2</sup> | (n-1)*log s <sup>2</sup> |
|-----------|-----|---------|----------|----------------|--------------------|--------------------------|
| N0        | 3   | 0,33    | 1,67540  | 0,55847        | -0,25300           | -0,75901                 |
| N1        | 3   | 0,33    | 137,0285 | 45,67617       | 1,65969            | 4,97907                  |
| N2        | 3   | 0,33    | 33,84290 | 11,28097       | 1,05235            | 3,15704                  |
| N3        | 3   | 0,33    | 72,14940 | 24,04980       | 1,38111            | 4,14333                  |
| N4        | 3   | 0,33    | 17,78010 | 5,92670        | 0,77281            | 2,31844                  |
| N5        | 3   | 0,33    | 26,28848 | 8,76283        | 0,94264            | 2,82793                  |
| Jumlah    | 18  | 2,00    | 0,00000  | 96,25493       |                    | 16,66681                 |

Tabel 47. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap bobot kering tanaman (g) pada hari ke- 60.

| SK         | db | JK     | KT    | F hit             | F Table |      |
|------------|----|--------|-------|-------------------|---------|------|
|            |    |        |       |                   | 0.05    | 0.01 |
| Kelompok   | 3  | 35,98  | 11,99 | 0,71 <sup>m</sup> | 3,29    | 5,42 |
| Perlakuan  | 5  | 428,04 | 85,61 | 5,08**            | 2,90    | 4,56 |
| Galat      | 15 | 252,79 | 16,85 |                   |         |      |
| Aditifitas | 1  | 0,22   | 0,22  | 0,01 <sup>m</sup> | 4,54    | 8,53 |
| Sisaan     | 14 | 252,57 | 18,04 |                   |         |      |
| Total      | 23 | 716,81 | 31,17 |                   |         |      |

Tabel 48. Korelasi antara bobot kering tanaman (g) dengan respirasi tanah pada hari ke-60.

| Perlakuan | Respirasi | bobot kering tanaman | x     | y        | x <sup>2</sup> | Y <sup>2</sup> | xy    |
|-----------|-----------|----------------------|-------|----------|----------------|----------------|-------|
| N0        | 5,56      | 7,22                 | -0,87 | -2,29833 | 0,75           | 5,28           | 1,99  |
| N1        | 8,17      | 18,04                | 1,74  | 8,521667 | 3,04           | 72,62          | 14,86 |
| N2        | 6,6       | 8,8                  | 0,17  | -0,71833 | 0,03           | 0,52           | -0,12 |
| N3        | 6,67      | 8,25                 | 0,24  | -1,26833 | 0,06           | 1,61           | -0,31 |
| N4        | 5,86      | 10,4                 | -0,57 | 0,881667 | 0,32           | 0,78           | -0,50 |
| N5        | 5,7       | 4,4                  | -0,73 | -5,11833 | 0,53           | 26,20          | 3,72  |
| Jumlah    | 38,56     | 57,11                |       |          | 4,73           | 107,00         | 19,63 |

Tabel 49. Hasil analisis ragam uji korelasi antara bobot kering tanaman dan respirasi tanah hari ke-60.

| SK      | db | JK     | KT    | F hit   | F Tabel |      |
|---------|----|--------|-------|---------|---------|------|
|         |    |        |       |         | 0.05    | 0.01 |
| total   | 5  | 107,00 | 9,73  |         |         |      |
| regresi | 1  | 81,53  | 81,53 | 32,00** | 7,71    | 21,2 |
| galat   | 4  | 25,47  | 2,55  |         |         |      |

Tabel 50. pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap tinggi tanaman (cm) pada hari ke- 60.

| Perlakuan | Ulangan |     |     |     | Jumlah | Rerata | ± SD  |
|-----------|---------|-----|-----|-----|--------|--------|-------|
|           | 1       | 2   | 3   | 4   |        |        |       |
| N0        | 103     | 98  | 114 | 113 | 428    | 107    | 7,78  |
| N1        | 112     | 126 | 123 | 132 | 493    | 123,25 | 8,38  |
| N2        | 89      | 98  | 117 | 93  | 397    | 99,25  | 12,39 |
| N3        | 124     | 65  | 114 | 94  | 397    | 99,25  | 26,01 |
| N4        | 118     | 112 | 118 | 123 | 471    | 117,75 | 4,50  |
| N5        | 63      | 78  | 47  | 102 | 290    | 72,50  | 23,38 |
| Jumlah    | 609     | 577 | 633 | 657 |        |        |       |

Keterangan: N0 = Kontrol; N1 = biomassa azolla 500 Mg ha<sup>-1</sup>; N2 = biomassa azolla 375 Mg ha<sup>-1</sup> + pupuk urea 83 kg ha<sup>-1</sup>; N3 = biomassa azolla 250 Mg ha<sup>-1</sup> + pupuk urea 165 kg ha<sup>-1</sup>; N4 = biomassa azolla 125 Mg ha<sup>-1</sup> + pupuk urea 247 kg ha<sup>-1</sup>; N5 = pupuk urea 330 kg ha<sup>-1</sup>. SD = Standar Deviasi.

Tabel 51. Uji homogenitas pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap tinggi tanaman (cm) pada hari ke- 60.

| Perlakuan | n-1 | 1/(n-1) | Jk        | S <sup>2</sup> | log s <sup>2</sup> | (n-1)*log s <sup>2</sup> |
|-----------|-----|---------|-----------|----------------|--------------------|--------------------------|
| N0        | 3   | 0,33    | 182,0000  | 60,66667       | 1,78295            | 5,34885                  |
| N1        | 3   | 0,33    | 210,7500  | 70,25000       | 1,84665            | 5,53994                  |
| N2        | 3   | 0,33    | 460,7500  | 153,5833       | 2,18634            | 6,55903                  |
| N3        | 3   | 0,33    | 2030,7500 | 676,9167       | 2,83054            | 8,49161                  |
| N4        | 3   | 0,33    | 60,75000  | 20,25000       | 1,30643            | 3,91928                  |
| N5        | 3   | 0,33    | 1641,0000 | 547,0000       | 2,73799            | 8,21396                  |
| Jumlah    | 18  | 2,00    | 0.00000   | 1528,667       |                    | 38,07266                 |

Tabel 52. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian biomassa azolla dan pupuk urea serta kombinasinya terhadap tinggi tanaman (cm) pada hari ke-60.

| SK         | db | JK       | KT      | F hit              | F Tabel |      |
|------------|----|----------|---------|--------------------|---------|------|
|            |    |          |         |                    | 0.05    | 0.01 |
| Kelompok   | 3  | 584,00   | 194,67  | 0,73 <sup>tn</sup> | 3,29    | 5,42 |
| Perlakuan  | 5  | 6407,33  | 1281,47 | 4,80**             | 2,90    | 4,56 |
| Galat      | 15 | 4002,00  | 266,80  |                    |         |      |
| Aditifitas | 1  | 13,66    | 13,66   | 0,05 <sup>tn</sup> | 4,54    | 8,53 |
| Sisaan     | 14 | 3988,34  | 284,88  |                    |         |      |
| Total      | 23 | 10993,33 | 477,97  |                    |         |      |

Tabel 53. Korelasi antara tinggi tanaman (cm) dengan respirasi tanah pada hari ke-60.

| Perlakuan | Respirasi | Tinggi tanaman | x     | y      | x <sup>2</sup> | y <sup>2</sup> | xy    |
|-----------|-----------|----------------|-------|--------|----------------|----------------|-------|
| N0        | 5.56      | 107            | -0.86 | 8.45   | 0.75           | 71.54          | -7.33 |
| N1        | 8.17      | 123.25         | 1.74  | 24.70  | 3.03           | 610.50         | 43.07 |
| N2        | 6.6       | 99.25          | 0.17  | 0.70   | 0.03           | 0.50           | 0.12  |
| N3        | 6.67      | 99.25          | 0.24  | 0.70   | 0.05           | 0.50           | 0.17  |
| N4        | 5.86      | 90             | -0.56 | -8.54  | 0.32           | 72.96          | 4.84  |
| N5        | 5.7       | 72.5           | -0.72 | -26.04 | 0.52           | 678.16         | 18.92 |
| Jumlah    | 5.56      | 107            | -0.86 | 8.45   | 0.75           | 71.54          | -7.33 |

Tabel 54. Hasil analisis ragam uji korelasi antara tinggi tanaman (cm) dan respirasi tanah hari ke-60.

| SK      | db | JK       | KT      | F hit    | F table |      |
|---------|----|----------|---------|----------|---------|------|
|         |    |          |         |          | 0.05    | 0.01 |
| total   | 11 | 1434,177 | 130,380 |          |         |      |
| regresi | 1  | 756,321  | 756,321 | 11,158** | 7,71    | 21,2 |
| galat   | 10 | 677,856  | 67,786  |          |         |      |

**Tata Letak Percobaan**

| <b>I</b> | <b>II</b> | <b>III</b> | <b>IV</b> |
|----------|-----------|------------|-----------|
| N0       | N5        | N2         | N4        |
| N1       | N3        | N0         | N5        |
| N2       | N0        | N3         | N1        |
| N3       | N4        | N1         | N2        |
| N4       | N1        | N5         | N2        |
| N5       | N2        | N4         | N3        |

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL..... ix

DAFTAR GAMBAR

