

JURNAL

**PENGARUH DOSIS *BIOFERTILIZER* FORMULASI DAN BIOMASS
Azolla microphylla TERHADAP PERUBAHAN pH AIR
PADA WADAH TANAH GAMBUT**

OLEH

IDA YANTI ZALUKHU



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2018**

Pengaruh Dosis *Biofertilizer* Formulasi Dan Biomass *Azolla microphylla* Terhadap Perubahan pH Air Pada Wadah Tanah Gambut

Ida Yanti Zalukhu¹⁾, Syafriadiman²⁾, Saberina Hasibuan²⁾

**Fisheries and Marine Faculty
University of Riau
E-mail : idayantizal@gmail.com**

ABSTRACT

This research was conducted on October 1th to December 31st, 2017 in the Kualu Nenas Village, Tambang District, Kampar regency, Riau Province. Objective of study was to determine the effect of doze of *biofertilizer* formulations, and biomass of *Azolla microphylla*, especially the change of pH in the each treatments. Method of this research used the experimental design by factorial experiment with Complit Randomized Block Design (CRBD). The first treatment was used the doze of *biofertilizer* formulation (P), without doze of *biofertilizer* formulation (P0), doze 300 g/m² (P1), doze 450 g/m² (P2), doze 600 g/m² (P3), doze 750 g/m² (P4). And the second treatments was the biomass of *Azolla microphylla* (B), without biomass *Azolla microphylla* (B0), biomass *Azolla microphylla* 20 g/m² (B1), biomass of *Azolla microphylla* 40 g/m² (B2), biomass *Azolla microphylla* 60 g/m² (B3). Result of this research showed the doze of *biofertilizer* formulation had in effects to the change of pH, while the biomass of *Azolla microphylla* not on the effect to the change of pH in the water. The best treatment for doze of *biofertilizer* formulation was P3 (doze 600 g/m²) was pH value 6,95±1,14. Then, the best of combination factors of using in the research was P3B3 (600 g/m² and 60 g/m²), was pH value 7,17±1,10. Water quality parameters measuring were temperature, DO, and CO₂ were good, and supported to the cultivation in peatlands.

Keywords: *Biofertilizer Formulation, Biomass Azolla microphylla, pH, Peat Land*

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dari tanggal 01 Oktober sampai 31 Desember 2017, di Kualu Nenas, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dosis *biofertilizer* formulasi, dan biomass *Azolla microphylla* terhadap perubahan pH air dalam setiap perlakuan. Metode penelitian ini menggunakan desain eksperimen dengan percobaan faktorial dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan pertama menggunakan dosis *biofertilizer* formulasi (P) tanpa dosis *biofertilizer* formulasi (P0), dosis 300 g/m² (P1), dosis 450 g/m² (P2), dosis 600 g/m² (P3), dosis 750 g/m² (P4). Dan perlakuan kedua adalah biomass *Azolla microphylla* (B) tanpa biomass *Azolla microphylla* (B0), biomass *Azolla microphylla* 20 g/m² (B1),

biomass *Azolla microphylla* 40 g/m² (B2), biomass *Azolla microphylla* 60 g/m² (B3). Hasil penelitian ini menunjukkan dosis *biofertilizer* formulasi memberikan pengaruh terhadap perubahan pH, sedangkan biomass *Azolla microphylla* tidak memberikan pengaruh terhadap perubahan pH air. Perlakuan terbaik untuk dosis *biofertilizer* formulasi adalah P3 (600 g/m²) pH 6,95±1,13. Kemudian yang terbaik dari faktor kombinasi yang digunakan dalam penelitian ini P3B3 (600 g/m² dan 60 g/m²) pH 7,17±1,10. Pengukuran parameter kualitas air seperti suhu, DO, dan CO₂ dikategorikan baik dan mendukung untuk budidaya di lahan gambut.

Keyword : Pupuk Hayati Formulasi, Biomass *Azolla microphylla*, pH, Lahan Gambut

PENDAHULUAN

Potensi lahan gambut yang cukup besar di Provinsi Riau masih belum banyak dimanfaatkan sebagai media budidaya terutama dalam sektor perikanan. Hal ini disebabkan oleh kualitas airnya yang jelek, rendahnya pH, perombakan bahan organik sangat lambat, sedikit mineral dan miskin unsur-unsur hara (Suherman *et al.*, 2000). Faktor tersebut menyebabkan kendala utama dalam pengembangan budidaya ikan terutama dalam usaha budidaya di lahan gambut. Salah satu tindakan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki pH air gambut dapat dilakukan dengan cara pengelolaan tanah dan kualitas air melalui pemberian *biofertilizer* formulasi dan biomass *Azolla microphylla*. Keunggulan *biofertilizer* formulasi adalah dapat menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanah, menggemburkan tanah, memperbaiki tekstur dan struktur tanah, memudahkan pertumbuhan akar tanaman, dan komposisi mikroorganisme tanah.

Salah satu unsur hara yang perlu dijaga ketersediannya adalah unsur N. Pemanfaatan nitrogen baik yang diaplikasikan melalui tanah maupun

disemprotkan pada tanaman mampu meningkatkan efisiensi pemupukan dan menumbuhkan berbagai macam organisme baik di tanah dasar kolam maupun di perairan (Ekawati 2005). Pemanfaatan tumbuhan air seperti *Azolla microphylla* merupakan aksi yang penting dalam menambah nitrogen dalam air. Keunggulan *Azolla microphylla* dapat memfiksasi nitrogen dari udara melalui bakteri *Anabaena azollae*. Bakteri *Anabaena azollae* adalah species *Azolla microphylla* yang dikenal sebagai agen penambat nitrogen yang mengkonversi nitrogen (N₂) kedalam bentuk ammonium (NH₃), yang mampu menambat nitrogen dalam jumlah yang cukup tinggi, jika pada medium yang sesuai, *Anabaena azollae* mampu memfiksasi N₂-udara dari 70-90%. Bakteri *Anabaena azollae* yang diaplikasikan pada air akan terus mempersubur air karena bakteri tersebut akan semakin banyak jumlahnya di dalam air dan terus bekerja memfiksasi nitrogen, dan menaikkan biomassa.

Oleh karena itu, maka sipeneliti tertarik dalam melakukan penelitian sebagai judul permasalahan yang akan dibahas dari topik yaitu

pengaruh dosis *biofertilizer* formulasi dan biomass *Azolla microphylla* terhadap perubahan pH air pada wadah tanah gambut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 01 Oktober sampai dengan 31 Desember 2017, bertempat di Lahan Gambut, Desa Kualu Nenas, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Pengukuran parameter pH, suhu, dan DO (oksigen terlarut) dilakukan secara *in situ*. Sedangkan pengukuran pada parameter CO₂ bebas dilakukan di Laboratorium Mutu Lingkungan Budidaya, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.

Peralatan yang digunakan meliputi drum plastik 20 unit berbentuk tabung dengan diameter 59 cm dan tinggi 100 cm, cangkul, timbangan manual, ayakan pasir/tanah. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk organik yang terdiri dari feses manusia, tandan kosong kelapa sawit EM4, molase, tumbuhan air *Azolla microphylla*, kapur CaCO₃, tanah dan air gambut.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan percobaan Faktorial dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Kelompok dalam penelitian ini yaitu waktu pengamatan. Perlakuan pertama dalam penelitian ini adalah dosis *biofertilizer* formulasi (P), perlakuan kedua biomass *Azolla microphylla* (B). Kelompok dalam penelitian ini adalah waktu sampling (sebanyak 15 kali). Perlakuan pertama mengacu kepada Syafriadiman dan Harahap (2017)

yaitu 750 g/m², sedangkan perlakuan kedua mengacu terhadap hasil penelitian dari Saputra *et al.*, (2015), yaitu 20 g/m². Taraf perlakuan (P) yang telah dicobakan adalah sebagai berikut :

- P₀ : (kontrol),
- P₁ : (300 g/m²),
- P₂ : (450 g/m²),
- P₃ : (600 g/m²),
- P₄ : (750 g/m²).

Sedangkan taraf perlakuan kedua (B) adalah

- B₀ : (kontrol),
- B₁ : (20 g/m²),
- B₂ : (40 g/m²),
- B₃ : (60 g/m²).

Jenis *biofertilizer* formulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil fermentasi yang sudah siap pakai dari feses manusia, tandan kosong kelapa sawit, EM4 dan molase. Perbandingan atau rasio antara tandan kosong kelapa sawit dengan feses manusia adalah 1:3 tankos kelapa sawit 0,0495 m³, feses manusia 0,1485 m³, EM4 1 liter (0,001 m³), molase 1 liter (0,001 m³).

Azolla microphylla diambil dari wadah kultur yang telah tersedia dengan menggunakan tangguk, kemudian ditiriskan selama 5 menit sampai air tidak menetes lagi. Selanjutnya *Azolla microphylla* ditimbang sesuai dengan biomass yang digunakan selama penelitian dan dimasukkan ke dalam masing-masing wadah penelitian. Perlakuan dosis *biofertilizer* formulasi dan biomass *Azolla microphylla* diacak ke dalam wadah penelitian yang telah dipersiapkan. Ukuran wadah penelitian adalah berbentuk tabung dengan diameter 59 cm dan tinggi 100 cm. Wadah diisi tanah dasar kolam gambut (30 cm dari dasar wadah) dan air setinggi 80 cm dari dasar wadah. Pengapuran pada

setiap wadah perlakuan dilakukan sesuai dengan yang disarankan oleh Boyd (1979) sebelum kedua perlakuan dimasukkan ke dalam wadah.

Metode yang digunakan untuk mengukur parameter kualitas air gambut adalah suhu diukur dengan termometer (SNI dalam Dinas Pekerjaan Umum, 1990), pH mengacu pada SNI (1994), oksigen terlarut mengacu pada Alerts dan Santika (1994), dan CO₂ bebas mengacu pada Alerts dan Santika (1984) dengan metode titrasi, Pengukuran parameter kimia air seperti suhu, pH, dilakukan 2 hari

sekali selama penelitian, yaitu pada waktu pagi pukul (07.00-09.00 Wib), dan sore (15.00-17.00). DO dilakukan 2 hari sekali selama penelitian, pada sore pukul (15.00-17.00 Wib). CO₂ bebas dilakukan pada hari ke-0, hari ke-7, hari ke-14, hari ke-21, dan hari ke-28 selama penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu

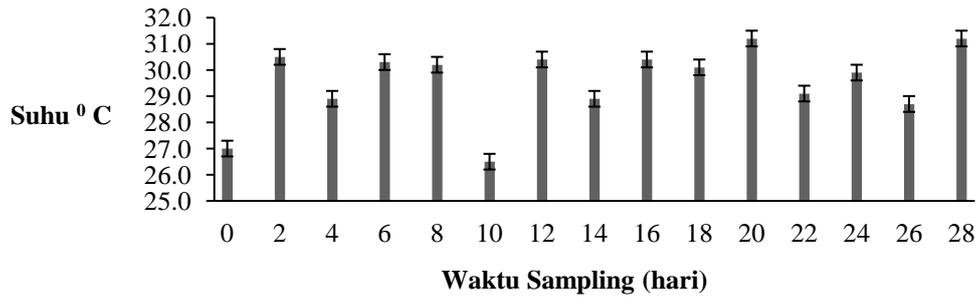
Perubahan suhu yang terjadi selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Pengukuran Suhu Air (°C) pada Awal dan Akhir Penelitian

Suhu °C		Pengukuran (°C)		Boyd (1982) dalam Dahlia (2012)
		Awal (0)	Akhir (28)	
P0	B0	25,0	30,5	25-32 °C (optimal)
	B1	25,0	30,5	
	B2	25,0	32,0	
	B3	26,0	32,0	
Rerata		25,3	31,3	
P1	B0	26,0	31,0	25-32 °C (optimal)
	B1	27,0	30,5	
	B2	27,0	31,0	
	B3	27,0	32,0	
Rerata		26,8	31,1	
P2	B0	25,0	30,5	25-32 °C (optimal)
	B1	25,0	31,0	
	B2	26,0	31,0	
	B3	27,0	30,5	
Rerata		25,8	30,8	
P3	B0	27,0	30,5	25-32 °C (optimal)
	B1	27,0	31,5	
	B2	28,0	32,0	
	B3	28,0	31,0	
Rerata		27,5	31,3	
P4	B0	29,0	31,0	25-32 °C (optimal)
	B1	29,0	32,0	
	B2	30,0	32,0	
	B3	30,0	31,5	
Rerata		29,5	31,6	

Tabel 3 menunjukkan bahwa suhu pada awal penelitian berkisar antara 25,3-29,5°C. Sedangkan di akhir

penelitian berkisar antara 30,8-31,6°C. Kondisi suhu air selama penelitian dapat dilihat dalam Gambar 4.



Gambar 4. Kondisi suhu air ($^{\circ}\text{C}$) selama penelitian

Gambar 4 menunjukkan bahwa terjadi fluktuasi suhu selama penelitian. Fluktuasi suhu diakibatkan oleh keadaan cuaca seperti hujan dan panas, yang ditempatkan di luar (*out door*) selama penelitian. Sampling waktu hari ke 10 terjadi penurunan suhu yaitu $26,5^{\circ}\text{C}$, hal ini disebabkan karena kondisi iklim yang mendung sehingga suhu dapat menurun. Namun pada hari ke 12 terjadi peningkatan suhu yang signifikan $30,4^{\circ}\text{C}$, hal ini disebabkan karena adanya sinar matahari yang memasuki wadah penelitian sehingga

suhu dapat meningkat. Perbedaan suhu selama penelitian tidak mengakibatkan menurunnya konsumsi oksigen dalam wadah penelitian. Hal ini disebabkan karena adanya pemberian *Azolla microphylla* yang dapat mensuplay oksigen dalam perairan melalui fiksasi nitrogen dari udara dengan bantuan bakteri *Anabaena azollae*.

pH Air

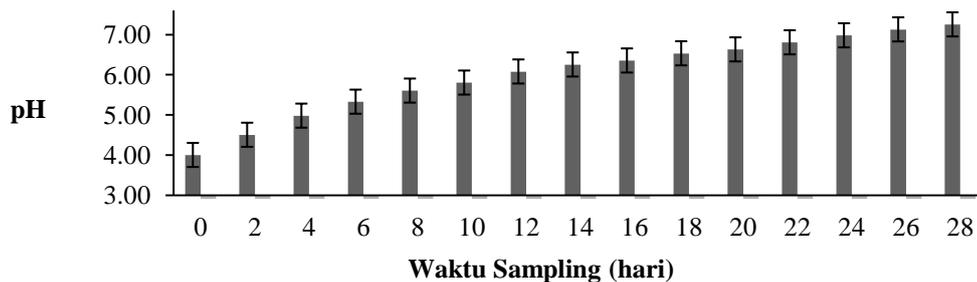
pH air gambut selama penelitian secara rinci dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Pengukuran pH Air pada Awal dan Akhir Penelitian

Perlakuan		Pengukuran		Boyd (1982)
		Awal (0)	Akhir (28)	
P0	B0	4,00	6,00	6,5-9,0
	B1	4,00	6,00	
	B2	4,00	6,50	
	B3	4,00	6,50	
Rerata		4,00	6,25	
P1	B0	4,00	7,00	6,5-9,0
	B1	4,00	7,00	
	B2	4,00	7,00	
	B3	4,00	7,00	
Rerata		4,00	7,00	
P2	B0	4,00	7,00	6,5-9,0
	B1	4,00	7,00	
	B2	4,00	7,00	
	B3	4,00	7,00	
Rerata		4,00	7,00	
P3	B0	4,00	8,00	6,5-9,0
	B1	4,00	8,00	
	B2	4,00	8,00	
	B3	4,00	8,00	
Rerata		4,00	8,00	
P4	B0	4,00	8,00	6,5-9,0
	B1	4,00	8,00	
	B2	4,00	8,00	
	B3	4,00	8,00	
Rerata		4,00	8,00	

Tabel 4 menunjukkan bahwa pH pada awal penelitian adalah 4,00, sedangkan pH pada akhir penelitian berkisar antara 6,25-8,00. Nilai pH pada awal penelitian (hari ke 0) rendah, disebabkan karena pada umumnya pH air gambut memiliki nilai pH air yang rendah. Hal ini didukung oleh Balai Penelitian Tanah (2005), menyatakan bahwa pH air gambut pada umumnya memiliki nilai pH yang tergolong rendah yaitu <4,00. Sementara pada akhir penelitian (hari ke 28) pH air meningkat pada perlakuan P3 dan P4 dengan pH 8,00 hal ini diduga karena adanya penambahan dosis *biofertilizer* formulasi dan biomass *Azolla microphylla* yang mengandung N yang ditebar di tanah dasar dan di air sehingga

menyebabkan pembentukan amonia. Perbandingan amonia dan amonium akan meningkat apabila pH meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Syafriadiman *et al.*, (2005) yang menyatakan bahwa nitrogen yang terdapat di perairan akan bereaksi dengan air yang akan menghasilkan ammonium dan ion OH⁻, peningkatan ion OH⁻ secara langsung akan meningkatkan nilai pH air. Selain itu sesuai dengan pendapat Boyd (1982) bahwa ada reaksi kesetimbangan antara amonia dan amonium. Perbandingan antara konsentrasi amonia dan amonium akan meningkat apabila pH meningkat. Peningkatan pH selama waktu sampling dapat dilihat dalam Gambar 5.



Gambar 5. Kondisi pH air selama penelitian

Gambar 5 menunjukkan bahwa kondisi pH air selama penelitian mengalami peningkatan dari awal hingga akhir penelitian. Hal ini disebabkan oleh kandungan bahan organik dalam tanah pada wadah penelitian, proses perombakan bahan organik, proses fiksasi nitrogen dari udara oleh *Azolla microphylla*, proses fotosintesis oleh fitoplankton serta adanya unsur-unsur yang tersuspensi dalam tanah berupa komponen unsur hara seperti N. Unsur N yang terdapat pada *biofertilizer* formulasi menimbulkan adanya fitoplankton yang dapat melakukan fotosintesis yang mampu

mengurangi HCO₃⁻ dalam air dan meningkatkan pH. Sesuai dengan penelitian Limbong (2017), peningkatan pH disebabkan karena terjadinya proses fotosintesis oleh fitoplankton. Sementara fiksasi nitrogen oleh bakteri *Anabaena azolae* dapat memberikan nitrogen dalam perairan. Peningkatan nitrogen dalam perairan akan meningkatkan pH. Kondisi perairan pH selama penelitian menunjukkan nilai yang baik dalam media budidaya pada lahan gambut. Hal ini didukung oleh Boyd (1982) menyatakan bahwa pada umumnya pH perairan untuk

budidaya ikan berkisar antara 6,5-9,0.

Rata-rata kandungan oksigen terlarut pada awal dan akhir selama penelitian secara rinci dapat dilihat dalam Tabel 5.

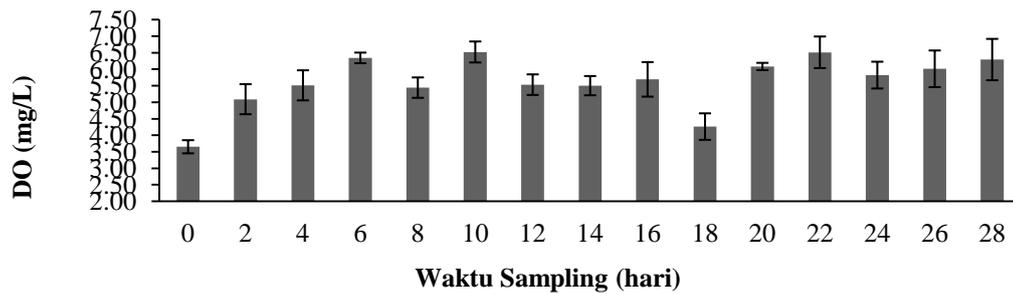
Oksigen Terlarut (DO)

Tabel 5. Rerata Pengukuran Oksigen Terlarut (DO) pada Awal dan Akhir Penelitian

Perlakuan	Pengukuran		(Syafriadiman <i>et al.</i> , 2005)
	Awal (0)	Akhir (28)	
P0	B0	3,50	≥ 5 mg/L Sangat Baik
	B1	3,00	
	B2	3,20	
	B3	4,00	
Rerata	3,43	6,35	
P1	B0	4,50	≥ 5 mg/L Sangat Baik
	B1	3,50	
	B2	3,50	
	B3	4,00	
Rerata	3,88	7,15	
P2	B0	4,00	≥ 5 mg/L Sangat Baik
	B1	2,80	
	B2	3,50	
	B3	5,00	
Rerata	3,83	5,73	
P3	B0	3,00	≥ 5 mg/L Sangat Baik
	B1	3,20	
	B2	3,70	
	B3	4,50	
Rerata	3,60	6,75	
P4	B0	3,50	≥ 5 mg/L Sangat Baik
	B1	3,00	
	B2	4,00	
	B3	3,50	
Rerata	3,50	5,73	

Tabel 5 dapat diketahui bahwa kisaran kandungan oksigen terlarut di awal penelitian berkisar antara 3,43-3,88 mg.l⁻¹, sedangkan pada akhir penelitian berkisar antara 5,73-7,15 mg.l⁻¹. Perlakuan yang terbaik terdapat di akhir penelitian pada rerata perlakuan P1. Hal ini diduga karena sedikitnya dosis *biofertilizer* formulasi yang digunakan serta banyaknya biomass *Azolla microphylla* yang digunakan selama penelitian yang menyebabkan kebutuhan oksigen terlarut meningkat pada wadah penelitian. Penggunaan biomass *Azolla microphylla* dengan biomass (60 g/m²) memberikan nilai oksigen

terlarut yang cenderung lebih baik dalam meningkatkan kandungan oksigen terlarut selama penelitian. Sesuai dengan penelitian Sitompul (2012) menyatakan bahwa konsentrasi oksigen terlarut cenderung menjadi lebih stabil dengan penggunaan *Azolla microphylla* karena pada tumbuhan air tersebut mengandung bakteri yang dapat memfiksasi nitrogen dari udara yang dilakukan oleh bakteri *Anabaena azollae*. Proses dari fiksasi ini akan melepaskan oksigen ke perairan sehingga kandungan oksigen terlarut akan meningkat. Kondisi kandungan oksigen terlarut berdasarkan pengukuran sampling, dapat dilihat dalam Gambar 6



Gambar 6. Kondisi oksigen terlarut (DO) selama penelitian

Gambar 6 menunjukkan bahwa sampling pada (hari ke 18) dapat dilihat kandungan oksigen terlarut menurun secara drastis. Hal ini diduga karena bakteri yang bekerja yang terdapat dalam *Azolla microphylla* tidak dapat memfiksasi nitrogen dari udara sehingga suplay kandungan oksigen terlarut dalam dalam wadah menurun. Selanjutnya pada

pengukuran waktu sampling berikutnya, kandungan oksigen terlarut dalam wadah tetap memberikan nilai oksigen terlarut yang baik dan tidak menimbulkan penurunan secara drastis.

CO₂ Bebas

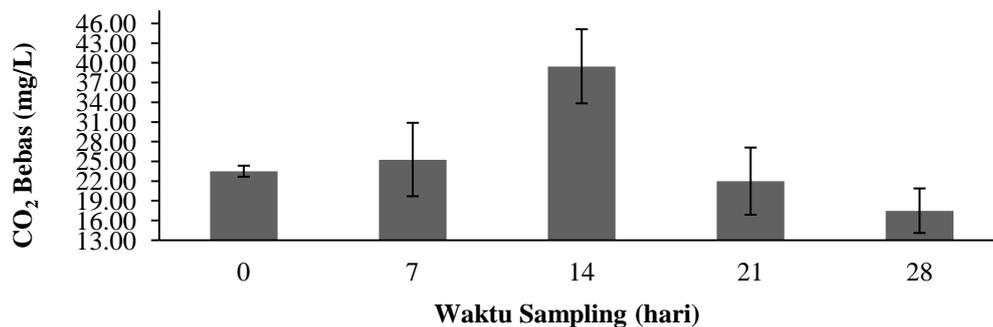
Hasil kandungan CO₂ bebas yang diukur secara rinci dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6. Rerata Pengukuran Karbondioksida (CO₂) Bebas pada Awal dan Akhir Penelitian

Perlakuan		Pengukuran		(Hasibuan <i>et al.</i> , 2013)
		Awal (0)	Akhir (28)	
P0	B0	22,80	16,64	<10 mg/L
	B1	23,70	19,97	
	B2	23,81	16,64	
	B3	23,24	13,31	
Rerata		23,25	16,64	
P1	B0	23,72	16,64	<10 mg/L
	B1	22,20	26,63	
	B2	24,81	19,97	
	B3	24,10	13,31	
Rerata		23,71	19,14	
P2	B0	21,23	19,97	<10 mg/L
	B1	23,29	13,31	
	B2	23,38	19,97	
	B3	23,89	16,64	
Rerata		22,95	17,47	
P3	B0	23,48	16,64	<10 mg/L
	B1	23,50	13,31	
	B2	23,67	19,97	
	B3	22,90	16,64	
Rerata		23,39	16,64	
P4	B0	23,28	19,97	<10 mg/L
	B1	24,30	13,31	
	B2	24,40	16,64	
	B3	24,50	19,97	
Rerata		24,12	17,47	

Tabel 6 menunjukkan terjadi perbedaan nilai CO₂ bebas dalam wadah selama penelitian. Nilai CO₂ bebas tertinggi terdapat pada awal penelitian (hari ke 0) pada perlakuan P4 dan yang terendah terdapat pada P2. Sementara pada akhir penelitian nilai CO₂ bebas tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dan yang terendah terdapat pada P0 dan P3. Dilihat dari penurunan nilai CO₂ bebas yang baik pada perlakuan yang digunakan dengan pemberian dosis *biofertilizer* formulasi dan biomass *Azolla microphylla* terdapat pada perlakuan P1B3 (akhir penelitian). Hal ini disebabkan karena pemberian dari jumlah dosis *biofertilizer* formulasi yang digunakan lebih sedikit dari jumlah dosis perlakuan lainnya. Dimana *biofertilizer* formulasi akan

menghasilkan CO₂ pada proses respirasi dan dekomposisi bahan organik dalam perairan. Dekomposer dalam melakukan dekomposisi bahan organik dalam tanah akan menghasilkan CO₂ bebas dalam bentuk gas. Kemudian *Azolla microphylla* tersebut memanfaatkan CO₂ di dalam perairan sebagai proses aktifitas fotosintesa sehingga menghasilkan oksigen dalam air. Proses tersebut akan mempengaruhi kandungan CO₂ bebas dalam wadah selama penelitian berbeda. Hal ini sesuai dengan pendapat Effendi (2003) yang menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi perubahan kandungan CO₂ bebas adalah proses fotosintesis, dan proses dekomposisi bahan organik yang menghasilkan CO₂.



Gambar 7. Kondisi CO₂ bebas selama penelitian

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan dan penurunan kandungan karbondioksida bebas selama penelitian. Kandungan karbondioksida bebas yang terlalu tinggi akan mempengaruhi nilai pH air serta tidak dapat ditolerir oleh ikan maupun biota akuatik yang hidup didalamnya. Nilai pH air akan menurun apabila CO₂ naik. CO₂ bebas dilepaskan dan bereaksi dengan air membentuk asam karbonat (yang kemudian direduksi menjadi bikarbonat dan karbonat), sehingga temperatur pH menjadi

lebih rendah. Semakin tinggi CO₂ bebas maka pHnya semakin rendah. Selain itu, pada saat malam hari jumlah CO₂ naik. Hal ini disebabkan karena adanya hasil proses respirasi dari organisme akuatik. Peningkatan CO₂ bebas yang terjadi pada (hari ke 14) diduga karena adanya proses respirasi, dan proses dekomposisi bahan organik yang menghasilkan CO₂. Sesuai dengan pendapat Effendie (2003), menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi perubahan kandungan CO₂ bebas adalah proses respirasi, air hujan dan proses dekomposisi bahan organik

yang menghasilkan CO₂. Meskipun kandungan karbondioksida bebas pada penelitian masih tergolong tinggi, namun pada kondisi ini tidak dapat berpengaruh pada pertumbuhan ikan karena masih didukung oleh kandungan oksigen terlarut yang terdapat dalam wadah selama penelitian. Hal ini didukung oleh (Hasibuan *et al.*, 2013) menyatakan bahwa dengan kondisi lingkungan media budidaya yang memiliki kandungan CO₂ bebas tinggi (>10 mg/L) tidak berpengaruh pada pertumbuhan ikan selama CO₂ bebas tersebut dapat dimanfaatkan oleh untuk aktifitas fotosintesa dalam proses fotosintesisnya. *Azolla*

microphylla memanfaatkan CO₂ bebas untuk aktifitas fotosintesa sehingga dapat menghasilkan oksigen terlarut dalam wadah selama penelitian.

Pengaruh Dosis *Biofertilizer* Formulasi dan Biomass *Azolla microphylla* terhadap Perubahan pH Air Gambut

Hasil pengukuran rata-rata nilai pH selama penelitian dosis *biofertilizer* formulasi berkisar antara 5,12-6,95, perlakuan biomass *Azolla microphylla* pH berkisar antara 5,88-6,14 Perbedaan nilai pH berdasarkan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata Pengukuran pH Air dengan Dosis *Biofertilizer* Formulasi dan Biomass *Azolla microphylla* Selama Penelitian

Biomass <i>Azolla microphylla</i>	Dosis <i>biofertilizer</i> formulasi					Rerata	Std
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄		
B ₀	4,90	5,67	5,57	6,67	6,57	5,87 ^a	1,03
B ₁	5,03	5,57	5,67	6,83	6,73	5,91 ^a	0,95
B ₂	5,30	5,57	5,73	7,13	6,67	6,05 ^a	0,96
B ₃	5,23	5,77	5,90	7,17	6,63	6,11 ^a	0,98
Rerata	5,12^a	5,64^b	5,72^b	6,95^c	6,65^c	-	-
Std	0,76	1,02	0,97	1,12	1,08	-	-

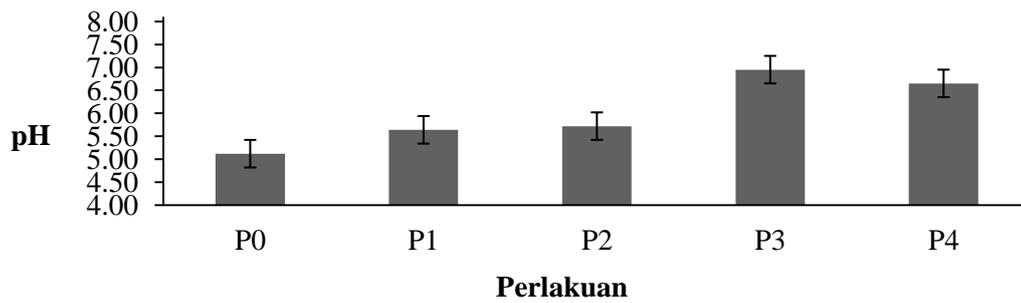
Keterangan : Hasil pengukuran pH berdasarkan perlakuan yang digunakan

Tabel 7 menunjukkan bahwa dosis *biofertilizer* formulasi dan biomass *Azolla microphylla* mempunyai pH yang berbeda-beda pada setiap perlakuan. Perlakuan dosis *biofertilizer* formulasi merupakan nilai pH air yang baik bila dibandingkan dengan perlakuan biomass *Azolla microphylla*. Hal ini disebabkan karena *biofertilizer* formulasi mempunyai kandungan unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanah terhadap pH. Sesuai pendapat Pamungkas (2014), menyatakan bahwa secara kimia *biofertilizer* formulasi dapat menambah unsur hara sehingga

kesuburan tanah tetap terjaga. Dilihat dari nilai pH pada dosis *biofertilizer* formulasi sangat cocok untuk kegiatan budidaya ikan di air gambut. Hal ini sesuai dengan pendapat Boyd (1982) menyatakan pH yang baik dalam budidaya ikan adalah 6,5-9,0.

Pengaruh Dosis *Biofertilizer* Formulasi terhadap Perubahan pH Air Gambut

Pengaruh dosis *biofertilizer* formulasi terhadap perubahan pH air gambut selama penelitian dapat dilihat dalam Gambar 8.



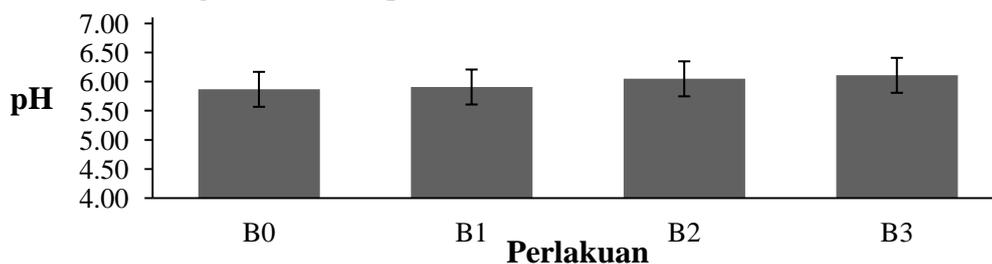
Gambar 8. Nilai pH air dengan perlakuan dosis *biofertilizer* formulasi

Gambar 8 Tabel 7 menunjukkan pH pada P0 masih tergolong asam pH yang rendah, hal ini disebabkan karena tidak ada pemberian dosis *biofertilizer* formulasi. Peningkatan pH pada P1, P2, dan P3, diduga terjadi karena pemberian *biofertilizer* formulasi dalam wadah yang mengandung senyawa N ke tanah, dimana terjadi perubahan amonium menjadi nitrit dan nitrat (nitrifikasi). Hakim *et al.*, (1986) dalam Limbong (2017) menyatakan ammonium merupakan bentuk N yang pertama di peroleh dari penguraian protein melalui proses enzimatik yang dibantu oleh jasad heterotrofik seperti bakteri, fungi dan actinomycetes. Perlakuan P4 kurang memberikan nilai pH yang baik bila dibandingkan dengan perlakuan P3. Hal ini diduga karena proses

perombakan bahan organik pada P4 yang tidak sempurna dalam tanah. Hal ini sesuai dengan penelitian Vina Damayanti *et al.*, (2015) menyatakan bahwa penguraian bahan organik yang masih belum terdekomposisi oleh mikroorganismes dalam tanah dapat mempengaruhi pH dalam wadah.

Pengaruh Biomass *Azolla microphylla* terhadap Perubahan pH Air Gambut

Hasil perubahan nilai pH air berdasarkan perlakuan biomass *Azolla microphylla* selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Nilai pH air dengan perlakuan biomass *Azolla microphylla*

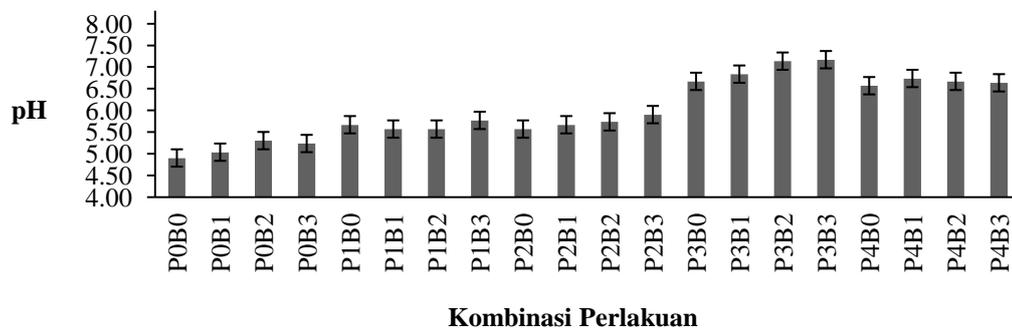
Gambar 9 Tabel 7 menunjukkan bahwa pH air gambut terendah terdapat pada perlakuan B0 dan tertinggi pada perlakuan B3 Berdasarkan hasil uji ANAVA $p > 0,05$ menunjukkan bahwa pemberian biomass *Azolla*

microphylla tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap perubahan pH air gambut. Sehingga tidak dianalisis lebih lanjut. secara deskriptif biomass *Azolla microphylla* memberikan nilai pH dalam wadah tanah gambut. *Azolla*

microphylla memfiksasi nitrogen dari udara melalui bakteri *Anabaena azollae*. Bakteri *Anabaena azollae* mengkonversi nitrogen (N_2) kedalam bentuk ammonium (NH_3). Ammonium akan berinteraksi dengan air dan menghasilkan perubahan nilai pH. Sesuai yang dikemukakan oleh Odum (1971) dalam Sukmawardi (2011), menyatakan bahwa penambahan nitrogen dalam perairan berasal dari dalam tanah, air, dan juga dari aktifitas bakteri tertentu.

Kombinasi yang Terbaik Antara Dosis *Biofertilizer* Formulasi dan Biomass *Azolla microphylla* Selama Penelitian

Hasil kombinasi yang terbaik antara perlakuan dosis *biofertilizer* formulasi dan biomass *Azolla microphylla* terhadap perubahan pH air dalam wadah selama penelitian secara rinci dapat dilihat dalam Gambar 10.



Gambar 10. Kombinasi perlakuan yang terbaik terhadap perubahan pH

Gambar 10 Tabel 7 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan yang terbaik terdapat pada P3B3 nilai pH 7,17. Hasil uji analisis variansi (ANAVA) menunjukkan bahwa $p < 0,05$ artinya ada pengaruh kombinasi yang terbaik antar perlakuan dosis *biofertilizer* formulasi dan biomass *Azolla microphylla* terhadap perubahan pH air dalam wadah penelitian. Hasil uji lanjut kombinasi terlihat bahwa perlakuan yang terbaik terdapat pada kombinasi perlakuan P3B3 (600 g/m^2 dan 60 g/m^2) pH 7,17. Kombinasi perlakuan akan berinteraksi dengan tanah dan air sehingga meningkatkan nilai pH dalam tanah dan air. Wu *et al.*, (2005) menyatakan bahwa penggunaan *biofertilizer* formulasi akan meningkatkan kandungan unsur hara seperti N yang berperan dalam dalam tanah.

Nitrogen didalam perairan yang berasal dari biomass *Azolla microphylla* dan *biofertilizer* formulasi akan berinteraksi dengan air sehingga akan membentuk ammonium. Perbandingan amonia dan amonium akan meningkat apabila pH meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Syafriadiman *et al.*, (2005) yang menyatakan bahwa nitrogen yang terdapat di perairan akan bereaksi dengan air yang akan menghasilkan ammonium dan ion OH^- , peningkatan ion OH^- secara langsung akan meningkatkan nilai pH air. Berdasarkan hasil kombinasi perlakuan yang terbaik terhadap perubahan nilai pH pada wadah penelitian sudah sesuai untuk beberapa spesies ikan yang hidup didaerah rawa gambut seperti ikan gabus, ikan sepat rawa, dan ikan betok. Adapun kisaran pH yang

dapat ditoleransi untuk ikan gabus adalah 4-8, ikan sepat rawa adalah 5-8,3 dan ikan betok adalah 4-8 (Akbar 2014). Menurut Boyd (1982), menyatakan bahwa pH yang baik untuk organisme dalam usaha budidaya adalah pH 6,5-9,0.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian dosis *biofertilizer* formulasi memberikan pengaruh terhadap perubahan pH air. Perlakuan yang terbaik terdapat pada P3 (dosis 600 g/m²) pH 6,95. Perlakuan biomass *Azolla microphylla* tidak memberikan pengaruh terhadap perubahan pH air. Kombinasi perlakuan yang terbaik antara dosis *biofertilizer* dan biomass *Azolla microphylla* terhadap nilai pH terdapat pada P3B3 (dosis 600 g/m² dan 60 g/m²) pH 7,17. Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian seperti suhu, DO, dan CO₂ bebas dikategorikan baik dan mendukung dalam kegiatan budidaya dilahan gambut.

Informasi dapat dijadikan sebagai acuan dan referensi untuk memanfaatkan *biofertilizer* formulasi dalam meningkatkan pH air gambut. Penulis juga menyarankan perlu penelitian lanjutan tentang biomass *Azolla microphylla*.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, J. 2014. *Potensi dan Tantangan Budidaya Ikan Rawa (Ikan Hitam dan Ikan Putih) Di Kalimantan Selamatan*. Unlam Press. Banjarmasin. 252 hlm.
- Alaerts, G. dan S.S. Santika. 1984. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional Bandung. 269 hlm.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Bogor. 136 hlm.
- Boyd, CE. 1982. *Water Quality Management For Pond Fish Culture*. Elsevier Publishing Company. New. Yor 318 p.
- Boyd, C.E. 1979. *Water Quality in Warm Water Fish Pond Agriculture* Experimentation Auburn University. Departement Fisheris and Allied Aquaculture. 350 hlm.
- Dahlia, 2012. Pengaruh Pupuk Dari Berbagai jenis Sampah Organik Rumah Tangga Terhadap Parameter Fisika Kimia Kualitas Air Dan Tanah Dalam Media Rawa Gambut. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru 22-23 hlm.
- Effendie, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Ekawati, I., Syekhfani. 2005. Dekomposisi tajuk padi oleh biakan campuran bakteri selulolisis dan penambat nitrogen. *J. Pembangunan Pedesaan* 5:120-128.
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Rancangan Percobaan*. Bandung: Armico.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M.R. Saul, M. A. Diha, G. B. H. Onhg dan H. Bailey, 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. 120 hlm.

- Hasibuan, S. Pamukas. N.A, Syafridiman. Sirait, R. 2013. Perbaikan Kualitas Kimia Tanah Dasar Kolam Podsolik Merah Kuning Dengan Pemberian Pupuk Campuran Organik Dan Anorganik. *Berkala Perikanan Terubuk*. Vol 41(2): 92-110.
- Limbong, E.O. 2017. Pengaruh Jenis Biofertilizer Formulasi Terhadap Beberapa Parameter Kimia Kolam Gambut. *Skripsi*. Fakultas Perikanan Dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. 119 hlm.
- Nurdin, S. 1999. Penelitian Sampling Kualitas Air Diperairan Umum Laboratorium Fisikologi Lingkungan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan UNRI. Yayasan Riau Mandiri. Pekanbaru. (Tidak Diterbitkan). 78 hlm.
- Odum, E. P. 1971. *Fundamentals Of Ecologi*. 3^{ed} Ed W. B. Saunder CO., Philladelpia. 574 hlm.
- Pamungkas. 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Faeces Terhadap Perubahan Parameter Fisika-Kimia Pada Media Tanah Gambut. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNRI. *Skripsi* (tidak diterbitkan).
- Parr J F, Hornick S.B. and Papendick R.I. 2002. Transition from conventional agriculture to natural farmaingsystem: The role of microbial inoculants and Biofertilizer. <http://www.entench.org/data/pdf>.
- Saputra, A.F. Syafridiman. Hasibuan. 2015. *Azolla microphylla* Bioabsorb as Countermeasures Alternative Of Ammonia In The Cultivation Media. *Skripsi*. Universitas Riau Press. Not Publish.
- Saputra, Hadi. 2012. Perbaikan Sifat Fisika Kimia Air Dan Tanah Gambut Dengan Ameliorant Yang Diformulasikan Di Desa Rimbo Panjang. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sasty Osuma Sitompul, Esti Harpeni, Berta Putri. 2012. Pengaruh kepadatan *Azolla* sp yang Berbeda terhadap Kualitas Air dan Pertumbuhan Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada Sistem Tanpa Ganti Air. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. Vol 1. No. 1-2012.
- Siamanungkalit, R.D.M., D.A. Suriadirkata, R. Saraswati, D. Setyorini, dan W. Hartatik. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- SNI, 1994. Pengujian Kualitas Air Sumber dan Limbah Cair. Direktorat. Pengembangan Laboratorium dan Pengelolaan Data Badan Pengendalian Dampak Lingkungan. Jakarta. Jenderal Perikanan, Jakarta.
- Supriyadi, M. 2009. Pengaruh Pupuk Kandang Dan NPK Terhadap Populasi Bakteri Azotobacter Dan Budidaya Cabai (Capsicum Annum). (www.biosains.mipa.uns.ac.id).

- Sukmawardi.2011. Studi Parameter Fisika-Kimia Kualitas Air Pada Wadah Tanah Gambut Yang Diberi Pupuk Berbeda.Universitas Riau Pekanbaru (tidak diterbitkan).
- Suherman, D. Sumawijaya, Nyoman, Sofyan, A. Sukaca. 2000. Kajian Hidrologi dan Geoteknika Lahan Gambut, Studi Kasus Daerah Kampar Riau, Pusat Penelitian Geologi. Lipi, Bandung.
- Sumarno, 2008. Pemanfaatan Mikroba Penyubur Tanah. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. Vol. 3. No. 1-2008.
- Syafriadiman, Niken, A. P. Saberina. 2005. *Prinsip Dasar Pengelolaan Kualitas Air*. MM Press. Pekanbaru. 132 hlm.
- Syafriadiman, and S. Harahap. 2017. Increased Productivity Of Peat Soil Ponds With Biofertilizer Techniques and Nitrogen Fixing Bacteria and Earthworms As Decomposer Organisms. *Journal of Scientific Research and Management Studies*. Vol. 4. (1): 9-19.
- Vina Damayanti, Saberina Hasibuan, Syafriadiman. 2015. Fertilize Of Peat Soil With Phosfat Fertilizer in Different Grade Based on Parameter of Physical Chemistry. *Jornal University of Riau*. Vol. 2 : 13-16.
- Wu, SS. Cao ZH, Cheung KCWong MH. 2005. Effect as biofertilizer containing N-fixer, P and K Solubilizers and AM Fungi on Maize Growth: A Green House Trial. *Geoderma* 125:155-166.