



"Tema: 8 (pengabdian kepada masyarakat)"

"BUDIDAYA *Azolla microphylla* MENGGUNAKAN KOTORAN KAMBING"

Oleh

"Dr. Dwi Sunu Widyartini, MSi., Dra. Hexa Apriliana Hidayah, MS, Drs. H. A. Ilalqisny Insan, MS"

ABSTRAK

Azolla microphylla sebagai pakan alami yang mengandung protein sangat tinggi. Kebutuhan pakan alami ini sebenarnya dapat dipenuhi sendiri apabila petani memahami proses budidayanya. Kegiatan pengabdian ini bertujuan memberi ketrampilan tentang teknik budidaya *A. microphylla* dengan pupuk kotoran kambing. Target khusus yang ingin dicapai adalah masyarakat mampu menyediakan pakan ikan yang berprotein tinggi untuk kebutuhan sendiri. Tujuan jangka panjangnya dapat memproduksi pakan untuk meningkatkan pendapatan. Metode yang digunakan untuk tercapainya kegiatan meliputi transfer teknologi pakan alami *A. microphylla* serta demplot untuk memberikan keterampilan kepada masyarakat cara budidaya *A. microphylla* dengan menggunakan pupuk kotoran kambing. Khalayak sasaran yang dilibatkan dalam kegiatan ini adalah masyarakat anggota kelompok 'Mina Jager' yang berlokasi di Kelurahan Sokanegara Kabupaten Banyumas. Peserta yang hadir 75% memahami dan 50% mampu mengembangkan *A. microphylla* sebagai pakan alami yang kaya protein, sehingga ikan peliharaan dapat tumbuh lebih cepat. Setelah pengabdian ini dilakukan, masyarakat dapat mensuplai kebutuhan pakan sendiri dan mengembangkan lebih lanjut dengan budidaya *A. microphylla* menggunakan kotoran kambing yang ada di sekitar rumah, sehingga masyarakat dapat menekan pengeluaran pakan. Luaran berupa publikasi oral pada seminar nasional LPPM dan produk pakan alami *A. microphylla*.

Kata kunci: *Alih teknologi; budidaya; A. microphylla; kotoran kambing; pakan alami.*

ABSTRACT

Azolla microphylla as a natural food that contains very high protein. The need for natural food can actually be fulfilled by itself if farmers understand the process of cultivation. This dedication activity aims to provide skills about cultivation techniques of *A. microphylla* with goat manure fertilizer. The specific target to be achieved is that the community is able to provide high protein fish food for their own needs. The long term goal can be to produce feed to increase income. The method used for the achievement of activities includes the transfer of *A. microphylla* natural feed technology and demonstration plots to provide the community with skills in how to cultivate *Azolla microphylla* using goat manure fertilizer. The target audience involved in this activity is the community members of the group 'Mina Jager', located in Sokanegara Village, Banyumas Regency. Participants who attended 75% understood and 50% were able to develop *A. microphylla* as a natural food that is rich in protein, so that pet fish can grow faster. After this service is done, the community can supply their own food needs and develop further by *A. microphylla* cultivation using goat manure around the house, so that the community can reduce feed expenditure. Output in the form of oral publications at the national seminar on LPPM and natural food products *A. microphylla*.

Keywords: *Technology transfer; cultivation; A. microphylla; goat dung; natural feed.*



Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers
"Pengembangan Sumber Daya Perdesaandan Kearifan Lokal Berkelanjutan IX" 19-20
November 2019
Purwokerto



PENDAHULUAN

Pakan alami *Azolla microphylla* (dalam bahasa Indonesia disebut tanaman paku air), tak banyak masyarakat awam yang tahu banyak tentang tanaman ini. Tanaman suku *Azollaceae* ini memiliki banyak sekali manfaat, khususnya untuk sektor peternakan dan pertanian, berfungsi sebagai pakan ikan, unggas serta bahan untuk pupuk. Banyak pembudidaya ikan menggunakan tanaman ini sebagai pakan karena mengandung protein yang sangat tinggi. Tanaman *Azolla* ini sudah mempunyai pasar tersendiri sehingga laku untuk dijual. Akhir-akhir ini banyak pembudidaya ikan menggunakan tanaman *Azolla* sebagai pakan karena budidayanya mudah dan mengandung protein yang sangat tinggi. Tanaman ini juga dapat mengurangi biaya pakan hingga 50% pada budidaya lele (Sudadi & Suryono, 2016).

Kelompok 'Mina Jager' adalah kelompok pembudidaya ikan dari penduduk di perumahan Palembang dan penduduk sekitarnya yang kolam ikannya berada di dekat Sungai Kranji. Lokasi kolam kelompok mina ini berada di RW 7 Kelurahan Sokanegara, Kecamatan Purwokerto Timur, Kabupaten Banyumas. Pada saat ini kelompok pembudidaya ikan ini diketuai oleh Bapak Darmadi. Beberapa anggota kelompok, membesarkan ikan untuk mengisi waktu dengan telah berakhirnya masa tugas yang telah diemban (sebagai pensiunan) dan sebagian lagi menjadi pembudidaya ikan selama tidak ada pekerjaan sebagai buruh. Dua orang penduduk memanfaatkan kolamnya untuk kolam pemancingan. Luas lahan untuk pembenihan ikan dan kolam pembesaran, masing-masing anggota 3-6 kolam dengan ukuran luas masing-masing kolam 4x10 m. Anggota kelompok membesarkan berbagai jenis ikan, antara lain ikan gurami, ikan bawal, ikan nila, ikan melem, ikan bawal, dan lele.

Masyarakat dalam proses pembesaran ikan-ikannya, sangat tergantung pakan alami disamping pakan tambahan. Pakan alami yang biasa digunakan berupa daun-daunan yang ditanam di sekitar kolam, yaitu daun cente, daun talas, dan daun tanaman lain yang sering digunakan atau diperjualbelikan. Pakan tambahan, yaitu pelet ikan dari buatan pabrik yang dibeli dengan harga mahal, akan tetapi lebih praktis dan mudah penggunaannya, sehingga banyak pembudidaya ikan menggunakannya, meskipun sering menyebabkan pencemaran air (Afrianto & Liviawaty, 2005). Hasil survei pendahuluan, dua anggota dari kelompok 'Mina Jager' pernah menggunakan *Azolla* sebagai pakan alami, yang dibeli dari pembudidaya di Kemranjen Banyumas. Keduanya juga mencoba mengembangkan sendiri akan tetapi tidak berhasil dengan baik. Ketidakterhasilan pengembangan *Azolla* dikarenakan belum memahami bagaimana budidaya yang mudah dan benar. Alih teknologi budidaya *Azolla* yang mudah dan benar dengan pupuk kotoran kambing, dibutuhkan kelompok masyarakat pembudidaya ikan mengingat harga pakan yang semakin tinggi. Selain itu masyarakat jugamasih banyak yang belum menggunakan dan memahami pentingnya pakan alami *Azolla*,sertamengetahui bagaimana cara membudidayakan agar hasilnya maksimal. Tanaman ini telah



digunakan di banyak negara, seperti Jepang untuk pengganti pupuk pada padi dan India sebagai pakan untuk sapi. *Azolla* juga bermanfaat untuk pakan ikan lele, gurame, nila, serta ayam, kelinci, bebek, kambing, kerbau, sapi dan sebagainya. Banyak petani ikan yang menjadikan ini pakan karena kandungan dari protein yang lumayan banyak (Kristiawan *et al.*, 2017).

Budidaya *Azolla* dapat dilakukan secara sederhana dan mudah (Ulya. 2017; Satria Usaha, 2018). Budidaya *Azolla* dalam jumlah banyak, dapat dilakukan di kolam tanah atau kolam terpal. Penggunaan pupuk untuk budidaya juga dapat disesuaikan dengan bahan-bahan yang tersedia dan dengan harga yang murah. Budidaya *Azolla* dapat dilakukan dengan menambahkan pupuk dari kotoran kambing. Hasil penelitian Sanova (2013) pada media air biasa dengan penambahan pupuk kambing menunjukkan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan jumlah daun *Azolla pinnata* dibandingkan dengan penambahan pupuk kotoran sapi. Hasil penelitian Husna (2008) juga menunjukkan bahwa produktivitas biomassa *Azolla pinnata* yang baik adalah dengan penambahan pupuk kotoran kambing dibandingkan dengan penambahan pupuk kotoran sapi, karena kandungan nitrogen dan ammonia pada pupuk kotoran kambing lebih bagus dibandingkan yang terkandung dalam pupuk kotoran sapi. Nilai rasio C/N pupuk kotoran kambing umumnya masih di atas 30.

Ketika memberikan pupuk kandang untuk media, yang harus diperhatikan adalah aroma bau airnya. Jika air bau itu berarti pupuk belum terfermentasi dengan sempurna. Jika terjadi seperti itu jangan memasukkan bibit *Azolla* kedalam media pertumbuhan, karena dapat menyebabkan *Azolla* mati. Jangan memberi pupuk ketika kolam sudah ada *Azolla* nya, pemberian pupuk dilakukan 2 minggu sebelum bibit ditaburkan agar pupuk bisa terfermentasi dengan sempurna (Sudadi & Suryono, 2016).

Tekstur dari kotoran kambing adalah khas, karena berbentuk butiran-butiran yang agak sukar dipecah secara fisik sehingga sangat berpengaruh terhadap proses dekomposisi dan proses penyediaan haranya. Nilai rasio C/N pupuk kotoran kambing umumnya masih di atas 30. Pupuk kandang yang baik harus mempunyai rasio C/N. Pupuk kandang cair dibuat dari kotoran budidaya yang masih segar, bisa dari kotoran kambing, domba, sapi, dan ayam. Petani pertanian organik di Kenya membuat pukan cair dari 30-50 kg kotoran hewan yang masih segar dimasukkan dalam karung goni yang terbuat dari serat kasar rami diikat kuat, ujung karung diikatkan pada sebuah tongkat sepanjang 1m untuk menggantung karung pada drum, kemudian karung tersebut direndam dalam drum berukuran 200 l yang berisi air. Secara berkala 3 hari sekali kotoran dalam karung diaduk dengan mengangkat dan menurunkan tongkat beserta karung. Untuk melarutkan pupuk kandang dibutuhkan waktu sekitar 2 minggu. Pupuk kandang yang melarut siap digunakan bila air sudah berwarna coklat gelap dan tidak berbau (Surdina *et al.*, 2016). Cara penggunaan pupuk kandang cair dengan disiramkan ke tanah bagian perakaran tanaman dengan takaran satu bagian pukan cair dicampur dengan satu atau dua bagian air. Ampas dari pupuk kandang cair dimanfaatkan sebagai mulsa (Matarirano, 1994). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk kandang ayam yang



dilarutkan dalam air mengandung kadar hara yang cukup tinggi. Kotoran ayam yang masih baru dimasukkan ke karung goni, dibenamkan dalam air dalam sebuah tong bervolume 130 l (Syafi'i, 2008).

Dalam membudidayakan *Azolla* ada beberapa hal yang kadang terlewat dan tidak diperhatikan oleh peternak sehingga menghasilkan *Azolla* dengan tidak maksimal. Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan ketika berniat budidaya *Azolla* adalah:

1. *Azolla* sebaiknya ditanam semakin dekat dengan media tanah, atau semakin dangkal kolam maka pertumbuhan *Azolla* semakin bagus.
2. *Azolla* sangat membutuhkan sinar matahari dalam hidupnya, akan tetapi jika daun *Azolla* berubah warna kuning atau cokelat karena terbakar, berarti *Azolla* terlalu banyak menyerap sinar UV. Untuk mengurangi panas bisa menggunakan paranet sebagai penangung budidaya *Azolla*.
3. Penggunaan pupuk setelah kolam terisi *Azolla* akan menyebabkan *Azolla* mati. *Azolla* dipanen atau dipindahkan pada saat pemupukan.
4. Ketika menggunakan pupuk kandang, perhatikan bau air. Kalau masih bau, berarti pupuk belum terfermentasi sempurna, oleh karena itu harus menunggu lebih lama.
5. Jika membeli bibit *Azolla* dengan paket, pertama *Azolla* ditempatkan di tempat teduh, dalam wadah berair selama kurang lebih 2 hari, baru setelah *Azolla* terlihat segar pindahkan ke tempat yang terkena matahari atau kolam.
6. Bisa menambahkan pupuk dengan unsur P yang tinggi seperti pupuk SP36/ multi KP dan pupuk sejenisnya, agar *Azolla* kuat dan tidak stress.

Dengan banyaknya keuntungan, prospek dan mafaat yang didapatkan dari *Azolla microphylla* banyak orang berusaha membudidayakannya, untuk merawat tanaman ini bisa ditekan seminimal mungkin mengeluarkan biaya. *Azolla* telah berabad-abad lamanya digunakan di Vietnam dan Cina sebagai pupuk padi, mereka sudah sejak abad ke 15 memanfaatkan *Azolla* sebagai pupuk tanaman (Utama et al., 2015). Tujuan kegiatan alih teknologi ini adalah :

1. Memberikan pengetahuan dasar kepada petani ikan tentang pemanfaatan *Azolla* sebagai pakan ikan berprotein tinggi
2. Memberi ketrampilan atau praktek budidaya *Azolla* dengan pupuk kotoran kambing untuk mencukupi kebutuhan pakan alami
3. Meningkatkan pendapatan pembudidaya ikan dengan membuat produk pakan alami *Azolla* sebagai pakan ikan yang tinggi protein.

Manfaat kegiatan ini adalah dengan adanya kemampuan dalam menerapkan teknologi budidaya *Azolla* menggunakan pupuk kotoran kambing, akan memberikan dampak luaran yang signifikan bagi peningkatan produk ikan dan peningkatan pendapatan petani ikan. Produk *Azolla* dapat mensuplai kebutuhan pakan alami untuk sendiri maupun diperjualbelikan. Produk *Azolla* lebih lanjut dapat dijadikan lapangan pekerjaan untuk menambah penghasilan.



METODE PENELITIAN

Metode untuk penyampaian teknologi budidaya *Azolla* kepada khalayak sasaran adalah :

1. Alih teknologi budidaya *Azolla* sebagai pakan alami berprotein tinggi

Metode alih teknologi yang akan diterapkan dalam bentuk penyuluhan, meliputi:

a. Transfer ilmu

Pemberian informasi kepada petani ikan tentang manfaat *Azolla* sebagai pakan, kelebihan *Azolla* sebagai pakan alami berprotein tinggi, cara budidaya *Azolla* yang mudah dan murah, teknik budidaya *Azolla* dengan kolam terpal dan menggunakan pupuk kandang kotoran kambing.

b. Diskusi dan evaluasi

Diskusi dilakukan pada saat pemberian teori, dimaksudkan agar ada kejelasan mengenai materi yang disampaikan. Evaluasi dimaksudkan agar diketahui secara jelas hasil alih ilmu dan praktek yang dilakukan baik melalui wawancara, tertulis dan melihat hasil praktek.

2. Pelatihan/ demplot budidaya *Azolla* dengan pupuk kotoran kambing, meliputi:

a. Persiapan kolam.

Kolam diisi air dengan ketinggian 5-20 cm, dasar kolam diberi tanah, karena *Azolla* akan berkembang dengan baik jika berada di air kolam yang mendekati tanahnya. Karena areal persawahan dan areal rawa adalah habitat asal dari tanaman paku air ini. Jika anda menggunakan kolam selain kolam tanah maka masukan tanah kedalam dasar kolam untuk media pertumbuhannya, karena *Azolla* menyukai media berlumpur.

b. Cara menumbuhkan bibit *Azolla*

Cara yang digunakan dalam membudidayakan *Azolla* seperti menggunakan bibit maupun spora. Jika anda memilih mengembangkan *Azolla* dengan cara vegetatif, maka berikut tahapannya:

c. Pemupukan bibit

Gunakan pupuk SP 36 dan campurkan ke dalam air kolam, gunakan dengan takaran sekitar 6,5g per m². Anda juga bisa menggunakan pupuk lain seperti pupuk kandang.

Tebarkan bibit *Azolla* dengan persentase jumlah penyebaran dari 50 hingga 70 g per m². Anda hanya memerlukan bibit *Azolla* sebanyak 1 kg jika luas kolam yang anda miliki hanya 20 m². Jaga ketinggian air agar tidak kering maupun berlebihan. Pemanenan bisa menunggu hingga 15 hari atau lebih maka anda bisa langsung memanen 1/4 maupun 1/3 *Azolla* yang telah tumbuh menutupi permukaan kolam.

Evaluasi sebagai indikator pencapaian tujuan dan tolok ukur keberhasilan dari kegiatan yang



dilakukan adalah:

1. Evaluasi teori/ pengetahuan tentang budidaya *Azolla*
2. Untuk mengetahui sejauh mana teori/ teknologi yang diberikan dapat diterima peserta maka pada waktu proses transfer teknologi dilakukan evaluasi dengan cara tanya jawab pada peserta mengenai manfaat *Azolla* dan langkah-langkah budidaya *Azolla*.
3. Evaluasi ketrampilan teknik perbanyak *Azolla*.
Peserta demplot 70% dapat membuat pupuk kotoran kambing untuk budidaya *Azolla* dan terampil membuat media untuk pertumbuhan *Azolla*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari kegiatan program pengabdian kepada masyarakat penerapan Ipteks tentang budidaya *Azolla* yang dilakukan dengan kolam terpal, menggunakan berbagai media pupuk kandang. Pupuk kotoran kambing menggunakan kolam terpal, dapat digunakan untuk memproduksi pakan alami *Azolla* dengan kandungan protein tinggi. Pembuatan produk pakan alami *Azolla* dapat membantu mencukupi sebagian pakan ikan peliharaan, terutama pada ikan gurami dan bawal.

Kegiatan ini dilaksanakan oleh 3 orang staf pengajar Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman yang mempunyai bidang keahlian Teknik Budidaya Pakan Alami, Sistemika Tumbuhan dan Fikologi. Alih teknologi yang ditransferkan ke kelompok, baik teori dan praktek didasarkan atas hasil penelitian dari Sanova (2013) tentang budidaya *Azolla pinnata* pada media air dengan penambahan pupuk kambing menunjukkan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan jumlah daun dibandingkan dengan penambahan pupuk kotoran sapi. Formulasi pemupukan didasarkan penelitian . Surdina *et al.* (2016) yang menggunakan pupuk SP 36 dengan takaran sekitar 6,5g per m² dan dicampurkan ke dalam air kolam. Sasaran yang dilibatkan dalam kegiatan ini adalah anggota kelompok 'Mina Jeger', beberapa Karang Taruna dan pemuka masyarakat di Kelurahan Sokanegara. Peserta yang dilibatkan berasal dari pembudidaya ikan sehingga pada akhir pelatihan mampu mengembangkan dan menularkan kegiatan ini. Peserta alih teknologi mampu mengembangkan lebih lanjut dan menularkan ke anggota kelompok tani lain. Peserta yang mampu memperbanyak *Azolla* untuk mencukupi kalangan sendiri maupun untuk diperjualbelikan kepada sesama pembudidaya ikan. Selanjutnya dapat mengaplikasikan jiwa kewirausahaannya dalam mengembangkan produk pakan alami *Azolla*.

Hasil kegiatan berjalan cukup baik dilihat dari motivasi masyarakat pada waktu penyuluhan (Gambar 1) dan praktek di lapangan (Gambar 2).



Gambar 1. Peserta penyuluhan



a. Kerangka kolam dan pemasangan terpal



b. Kolam dengan air + pupuk kotoran kambing dan Penebaran bibit

Gambar 2. Demplot budidaya *Azolla*

Transfer teknologi kepada pembudidaya ikan dapat diserap dengan baik melalui diskusi aktif yang dilakukan pada saat pemberian teori dan praktek dan direspon masyarakat dengan umpan balik pertanyaan tentang kejelasan mengenai materi yang disampaikan. Evaluasi diketahui melalui tanya jawab dan melihat hasil praktek. Evaluasi yang dilakukan melalui evaluasi teori atau pengetahuan tentang manfaat dan cara memperbanyak *Azolla*. Untuk mengetahui sejauh mana teori atau teknologi



yang diberikan dapat diterima peserta, maka pada waktu proses transfer teknologi dilakukan evaluasi dengan cara tanya jawab pada peserta mengenai kotoran hewan yang dapat dibuat pupuk.

Lebih dari 70% peserta melakukan tanya jawab dan memberikan umpan balik yang diberikan. Evaluasi keterampilan membuat media pupuk kambing, 50% peserta praktek dapat melakukan proses membuat kolam terpal dan media dengan pupuk kambing untuk pertumbuhan *Azolla*. Hasil akhir peserta dapat memanen *Azolla* dalam waktu 1 bulan penanaman (Gambar 3).



Gambar 3. Perawatan dan pemanenan *Azolla*

KESIMPULAN

Hasil kegiatan program pengabdian kepada masyarakat berjalan cukup baik dilihat dari motivasi yang besar masyarakat pada waktu penyuluhan, diskusi dan praktek. Sebanyak 75% peserta memahami cara budidaya *Azolla* dengan media kotoran kambing dan terampil melaksanakan demplot. Peserta yang dilibatkan 50% mampu menularkan kegiatan ini, sehingga masyarakat dapat mensuplai pakan alami sendiri dan mengembangkan pakan untuk dijual. Kegiatan mentransfer teknologi budidaya *Azolla* dengan media kotoran kambing dapat mensuplai pakan alami dan akhirnya meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan memproduksi *Azolla* sebagai pakan alami.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya kegiatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada pemberi dana yaitu BLU Unsoed dengan Surat Keputusan Nomor 216/UN23.14/PM.01.00/2019, tanggal 23 Mei 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. & E. Liviawaty. 2005. *Pakan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Kristiawan, A., A. Budiharjo, & A. Pangastuti. 2017. Pemanfaatan *Azolla microphylla* Sebagai Pakan Substitusi Untuk Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) Rory. *Prosiding. Seminar Nasional Pendidikan Sains UNS*. Surakarta.



- Matarirano, L. 1994. Liquid Manure Is Good Fertilizer. *Developing Countries Farm Radio Network* 34 (3) : 1-10.
- Nugrahapraja, H. 2008. [Pertumbuhan Tanaman Air Azolla pinnata R](#) Br.(Mata Lele) pada Medium Pertumbuhan Berbeda. Program Sarjana Biologi SITH. ITB Bandung
- Rosdiana, E. Ayuzar, & Zulfikar. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Buatan Yang Berbeda Terhadap Kelimpahan *Azolla* sp. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 4(1): 33-36.
- Sanova, A. 2013. Pengaruh Macam Pupuk dan Limbah Cair Terhadap Pertumbuhan *Azolla pinnata* R. Br. (Mata Lele). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains* 15 (2):15-19.
- Satria Usaha. 2018. Panduan Praktis Cara Budidaya *Azolla Microphylla*. satriausaha.blogspot.com/.../panduan-praktis-budidaya-azolla.html. Diakses Oct 10, 2018.
- Sudadi & Suryono. 2016. Pemanfaatan *Azolla* sebagai Sumber Pakan pada Budidaya Sistem Ganda *Azolla*-Lele. *Journal of Sustainable Agriculture*, 31 (2): 114-117.
- Surdina, E., S. A. El-Rahimi, & I. Hasri. 2016. Pertumbuhan *Azolla microphylla* Dengan Kombinasi Pupuk Kotoran Ternak. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* 1 (3): 298-306.
- Syafi'i, A, K. 2008. Petunjuk Praktis Membudidayakan *Azolla*. Binamuda Ciptakreasi. Depok.
- Ulya. 2017. Cara Menanam *Azolla* dengan Teknik Sederhana. <https://ulyadays.com>. Diakses Oktober 2017.
- Utama, P., D. Firnia, & G. Natanael. 2015. Pertumbuhan dan Serapan Nitrogen *Azolla microphylla* Akibat Pemberian Fosfat dan Ketinggian Air Yang Berbeda. *Agrologia* 4 (1): 41-52.
- Watanabe, I., N. S. Berja & D. C. D. Rosario. 1980. Growth of *Azolla* in Paddy Field As Affected by Phosphorus Fertilizer. *Soil Science and Plant Nutrition* 26(2): 301-307.