

Teknik Peningkatan Kesuburan Lahan Berpasir Dengan Perlakuan Pupuk Kandang Ayam Pada Budidaya Kacang Tanah

Saijo

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Kehutanan
Universitas Muhammadiyah Palangkaraya Jl. RTA. Milono Km. 1,5
Palangka Raya Kalimantan Tengah 73111 Website: www.umpalangkaraya.ac.id
Telp. 0536-3222184-3242480

*Corresponding author: saijo0674@gmail.com

ABSTRACT

The study aimed to analyze the effective dose of chicken manure in the peanut cultivation using sandy soil. The data were analysed by a one-factor randomized block design with 4 levels repeated 4 times, therefore that 16 experimental units were obtained. The treatment dose level was in the form of fertilizer, sometimes chicken. The variables observed were: plant height (cm), number of wet pods planted (pods), weight of wet pods planted (g), weight of dry pods planted (g), number of seeds planted (seeds) and weight of dry seeds planted (g). The result showed treatment of chicken manure dose at a dose of 15 t ha⁻¹ (A₃) gave a very significant effect on all plant height variables. Treatment dose of manure 5 t ha⁻¹ also had a significant effect on yield variables in the form of number of pods, wet pod weight, and dry pod weight. The most effective doses were 10 t ha⁻¹ (A₂) and 15 t ha⁻¹ (A₃). In addition, the variable number of seeds and dry seed weight of treated pods at a dose of 10 t ha⁻¹ (A₂) gave the highest number of seed pods at 76.50 seeds plant⁻¹ and the heaviest pod dry weight was 45.06 g plant⁻¹.

Keywords: *Sandy soil, peanuts, chicken manure*

PENDAHULUAN

Tanah adalah salah satu faktor produksi yang sangat penting bagi usaha pertanian. Salah satu penyebab kegagalan usaha pertanian biasa disebabkan karena rendahnya kualitas sumber daya tanah yang dijadikan media tumbuh tanaman. Oleh karena itu solusi alternatif penggunaan pupuk dalam rangka meningkatkan hara tanah adalah

merupakan salah satu cara yang tepat dilakukan, mengingat pemanfaatan lahan terus menerus tanpa diikuti suplai hara dari luar sehingga kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara sangat terbatas (Munawar A, 2011).

Dalam penelitian dilakukan pada lahan berpasir. Saputro T.E. dan Rahmawati N, 2015 melaporkan bahwa lahan berpasir mempunyai

masalah antara lain: strukturnya kurang bagus, berbutir tunggal lepas, mempunyai berat volume tinggi, kemampuan menyerap dan menyimpan air yang rendah sehingga kurang memadai untuk mendukung usaha bercocok tanam. Tanah berpasir terkendala dengan kondisi sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta iklim yang kurang sesuai untuk pertumbuhan tanaman, lebih khusus lagi tanah tersebut mempunyai sifat mudah meloloskan air, kandungan bahan organik rendah serta suhu tanah yang tinggi, sehingga keadaan demikian tidak menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman.

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan tanaman palawija yang menduduki urutan ketiga setelah jagung dan kedelai. Sejak lama telah diupayakan peningkatan produksi kacang tanah dengan berbagai cara, yaitu melalui perluasan areal tanam, intensifikasi budidaya tanaman kacang tanah, dan upaya yang sangat strategis, yaitu menciptakan dan mencari varietas unggul berpotensi produksi tinggi. Dengan demikian, dari waktu ke waktu, selain luas tanam bertambah, produktivitas per satuan luas juga

meningkat, serta pemanfaatan varietas unggul baru yang sesuai agroklimat semakin beragam (Pitojo, 2009). Kandungan gizi kacang tanah antara lain protein 25 – 30%, lemak 40 – 50%, karbohidrat 12% serta vitamin B1 dan menempatkan kacang tanah dalam hal pemenuhan gizi setelah tanaman kedelai (Marzuki, 2007).

Kebutuhan kacang tanah Indonesia terus meningkat rata-rata 900.000 ton dengan produksi rata-rata 783.110 ton setiap tahun, sehingga produksi nasional hanya mampu memenuhi sekitar 87,01% dari kebutuhan kacang tanah. Pada tahun 2011, produksi dalam negeri sebesar 691.289ton yang diperoleh dari luas panen 539.459 ha. Rendahnya produksi kacang tanah tersebut disebabkan oleh rendahnya produktivitas yang hanya mencapai 1,28 t ha⁻¹ (Ditjen Tanaman Pangan, 2015).

Tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) dipilih sebagai tanaman percobaan penelitian karena tanaman tersebut dibudidayakan seiring dengan permintaan semakin hari semakin meningkat, selain itu perlu dilakukan penelitian hasil kacang

tanah akibat pemberian pupuk kandang ayam pada tanah berpasir. Oleh karena itu dapat diharapkan pertumbuhan suatu tanaman tidak lagi terhambat dan ketersediaan hara pada jenis berpasir tersebut meningkat.

Penggunaan bahan organik dalam hal ini pupuk kandang ayam bertujuan untuk menambah dan meningkatkan kandungan unsur hara bagi tanaman kacang yang akan diteliti. Proses dekomposisi bahan organik dalam pupuk kandang yang diaplikasikan seperti N, P, K, Ca, S, dan Mg yang terbentuk secara langsung dapat meningkatkan pH, selain itu bahan organik juga meningkatkan kemampuan tanah menyangga kation karena akhir dekomposisi bahan organik menghasilkan suatu senyawa kompleks yaitu humus (Brady, 1982).

Bertitik tolak dari permasalahan tanah pasir diatas, maka perlu solusi alternatif perbaikan kualitas tingkat kesuburan tanah yaitu dengan perlakuan pemberian pupuk kandang ayam yang mengandung unsur hara lengkap yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan

perkembangannya. Tujuan Penelitian adalah untuk menganalisis kebutuhan dosis pupuk kandang ayam yang efektif dalam budidaya kacang tanah dilahan berpasir.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Penelitian dan Percobaan (KP2) Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, Jl. Anggrek, Kelurahan Kereng Bangkirai, Kecamatan Sebangau Kota Palangka Raya, yang pada bulan Desember 2021-Maret 2022.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: cangkul, mesin potong rumput, gembor, karung, meteran, parang, ember, pH meter, timbangan, kalkulator, kamera, paku, buku dan alat tulis lainnya. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kacang tanah Varietas Garuda, pupuk kandang kotoran ayam dan lahan berpasir.

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor dengan 4 taraf dan 4 ulangan. Sehingga didapatkan 16 satuan percobaan.

Taraf dosis perlakuan berupa pupuk kandang ayam, yaitu: $A_0 = 0 \text{ t ha}^{-1}$ (0 kg per petak), $A_1 = 5 \text{ t ha}^{-1}$ (1,2 kg per petak), $A_2 = 10 \text{ t ha}^{-1}$ (2,4 kg per petak) dan $A_3 = 15 \text{ t ha}^{-1}$ (3,6 kg per petak).

Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Lahan

Lahan yang digunakan tempat penelitian ini terlebih dahulu dibersihkan dari tumbuhan sebelumnya dan akar – akar tumbuhan sebelumnya. Tujuan pembersihan lahan untuk memudahkan perakaran tanaman berkembang dan menghilangkan tumbuhan inang bagi hama dan penyakit yang ada. Kemudian lahan dicangkul untuk membuat petakan dengan jarak antar petak perlakuan 50 cm. Bedengan dibuat dengan dengan ukuran 160 cm x 240 cm dan kedalaman parit 30 cm. Setelah diolah dan diberikan perlakuan pupuk kandang kotoran ayam ditabur kemudian diinkubasi selama 7 hari.

2. Penanaman

Setelah masa inkubasi lahan tanam selesai kemudian dilakukan penanaman benih kacang tanah. Penanaman dilakukan dengan cara

membuat lobang tanam menggunakan tugal sesuai jarak tanam dengan ukuran 30 cm x 20 cm sehingga setiap petak perlakuan terdapat 40 tanaman. Sebelum ditanam benih direndam dengan air selama 1 jam dan setelah itu benih siap tanam. Penanaman dengan memasukan 2 benih ke dalam lubang tanam dan ditutup kembali dengan tanah yang halus dan tipis.

3. Penyulaman

Penyulaman dilakukan apabila ada benih yang tidak tumbuh. Penyulaman dilakukan dengan membuat lubang tanam baru pada bekas lubang tanam terdahulu. Penyulaman dilakukan terhadap tanaman yang mati atau tidak tumbuh maksimal 7 HST. Maka akan dilakukan penyulaman.

4. Pemupukan

Pemberian pupuk kandang kotoran ayam dilakukan saat persiapan lahan tanam, yaitu 1 minggu sebelum tanam dengan dosis dan cara pemberian sesuai perlakuan. Pemberian pupuk per petak dengan cara ditaburkan ke permukaan tanah menggunakan cangkul diaduk sampai merata setiap petak.

5. Penyiangan

Penyiangan dilakukan selama terhadap gulma yang mengganggu selama proses masa pertumbuhan tanaman kacang tanah. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma di sekitar tanaman.

6. Penyiraman

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari yaitu pagi dan sore hari. Dengan melihat keadaan cuaca selama penelitian berlangsung dan kondisi media tanam.

7. Panen

Tanaman kacang tanah varietas garuda hibrida dipanen pada 92 hari setelah tanam (HST) (Rahayu, 2014). Panen dilakukan saat sebagian besar daun kacang tanah mulai mengering dan daun mulai berguguran, yang berarti polong kacang tanah sudah terisi penuh.

8. Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap 6 tanaman pada setiap petak perlakuan, parameter pada penelitian ini meliputi : Tinggi tanaman (cm), Jumlah polong basah pertanaman (polong), Bobot polong basah pertanaman (g), Bobot polong kering pertanaman (g), Jumlah biji

pertanaman (biji), Bobot biji kering pertanaman (g).

9. Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis ragam (Uji F) pada taraf $\alpha = 5 \%$ apabila Uji F menunjukkan adanya pengaruh perlakuan, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata (BNJ) taraf 5%. Analisis dengan menggunakan software minitab versi 18.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam tinggi tanaman menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang ayam berpengaruh sangat nyata (Tabel 1).

Hasil uji beda rata-rata tinggi tanaman umur 14, 21, 28, 35 dan 42 HST menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang ayam yang diberikan berpengaruh nyata. Pengaruh tersebut secara berturut-turut sebagai berikut: Pada tanaman umur 14 HST dosis A_3 (15 t ha^{-1}) memperlihatkan tanaman tertinggi yaitu 32,688 cm berbeda nyata dengan perlakuan A_0 (0 t ha^{-1}), A_1 (5 t ha^{-1}), dan A_2 (10 t ha^{-1})

Tabel 1. Tinggi tanaman kacang tanah akibat perlakuan pupuk kandang ayam pada tanah berpasir

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)				
	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST
A ₀ (Kontrol)	12,72 ^a	12,50 ^a	19,43 ^a	22,87 ^a	27,12 ^a
A ₁ (5 t ha ⁻¹)	18,81 ^b	22,00 ^b	24,00 ^b	27,56 ^b	31,43 ^b
A ₂ (10 t ha ⁻¹)	24,25 ^c	26,87 ^c	30,37 ^c	33,25 ^{bc}	36,75 ^{bc}
A ₃ (15 t ha ⁻¹)	32,68 ^d	35,50 ^d	38,75 ^c	41,81 ^c	45,12 ^c
BNJ 5 %	17,93	21,39	20,71	21,38	23,18

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5 %

Tinggi tanaman umur 21 HST dosis A₃ (15 t ha⁻¹) memiliki tinggi tanaman tertinggi yaitu 35,50 cm berbeda nyata dengan perlakuan A₀ (0 t ha⁻¹), A₁ (5 t ha⁻¹), dan A₂ (10 t ha⁻¹). Tinggi tanaman umur 28 HST dosis A₃ (15 t ha⁻¹) memiliki tinggi tanaman yang tertinggi yaitu 38,75 cm berbeda nyata dengan perlakuan A₀ (0 t ha⁻¹), A₁ (5 t ha⁻¹), dan A₂ (10 t ha⁻¹), tetapi perlakuan A₀ (0 t ha⁻¹) dan A₁ (5 t ha⁻¹) tidak berbeda nyata. Rata-rata tinggi tanaman umur 35 HST dosis A₃ (15 t ha⁻¹) memiliki tinggi tanaman tertinggi yaitu 41,813 cm berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, namun perlakuan A₀ (0 t ha⁻¹) tidak berbeda dengan A₁ (5 t ha⁻¹), dan A₂ (10 t ha⁻¹). Dan Rata-rata tinggi tanaman umur 42 HST dosis A₃ (15 t ha⁻¹) memiliki tinggi tanaman yang tertinggi yaitu 45,125 cm berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan A₀ (0 t ha⁻¹) tidak berbeda dengan perlakuan A₂ (10 t ha⁻¹).

Hasil analisis ragam menunjukkan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman hal ini dikarenakan pupuk kandang ayam mampu memberikan dan menyumbangkan unsur hara, sehingga pemberian pupuk kandang ayam di duga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Peranan terhadap sifat fisik adalah meningkatkan kandungan bahan organik, kapasitas tukar kation (KTK) dan kandungan hara makro dan mikro, secara biologi pupuk kandang berperan dalam meningkatkan aktifitas metabolik organisme tanah dan kegiatan jasad mikro serta membantu dekomposisi tanah (Hardjowigeno, 2003).

Musnamar, (2006) mengemukakan bahwa fungsi pupuk kotoran ayam yaitu untuk menggemburkan lapisan tanah

permukaan (*top soil*), meningkatkan populasi jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air, yang keseluruhan dapat meningkatkan daya kesuburan tanah.

Jumlah Polong Basah, Bobot Polong Basah dan Bobot Polong Kering

Data pengamatan jumlah polong, bobot polong basah, bobot polong kering, umur 92 HST disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah polong, bobot polong basah, bobot polong kering kacang tanah akibat perlakuan pupuk kandang ayam pada tanah berpasir.

Perlakuan	Jumlah Polong	Bobot Basah Polong	Bobot Kering Polong
A ₀ (Kontrol)	17,06 ^a	32,88 ^a	19,25 ^a
A ₁ (5 t ha ⁻¹)	24,75 ^a	67,19 ^a	33,31 ^{ab}
A ₂ (10 t ha ⁻¹)	32,75 ^{ab}	87,50 ^{ab}	50,13 ^{bc}
A ₃ (15 t ha ⁻¹)	34,31 ^b	95,94 ^b	62,04 ^c
BNJ 5 %	47,92	97,99	119,20

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5 %

Berdasarkan uji lanjut BNJ pada taraf 5% terhadap variabel jumlah polong umur 92 HST menunjukkan bahwa perlakuan A₃ (15 t ha⁻¹) memiliki jumlah polong terbanyak yaitu 34,313 polong berbeda dengan perlakuan A₀ (0 t ha⁻¹). Bobot polong basah umur 92 HST menunjukkan bahwa perlakuan A₃ (15 t ha⁻¹) memiliki bobot basah polong yang terberat yaitu 95,94 g tidak berbeda dengan lainnya namun berbeda dengan perlakuan dosis A₀ (0 t ha⁻¹). Sedangkan bobot polong kering umur 92 HST menunjukkan bahwa perlakuan A₃ (15 t ha⁻¹)

memiliki bobot kering polong yaitu 62,04 g tidak berbeda dengan perlakuan lainnya namun berbeda dengan perlakuan dosis A₀ (0 t ha⁻¹).

Suwardjono (2001) menambahkan bahwa pemberian pupuk kandang dapat meningkatkan jumlah polong isi penuh pada kacang tanah. Ditambahkan Purnawanto dan Bambang (2003), jumlah polong, bobot polong basah dan bobot kering polong secara nyata dipengaruhi oleh perlakuan pemberian pupuk organik (pupuk kandang kotoran ayam). Pemberian pupuk organik ke dalam tanah sangat bermanfaat untuk

perbaikan sifat fisik tanah, seperti struktur, porositas, aerasi tanah dan lain-lain. Dengan adanya sifat fisik tanah yang lebih baik maka terdapat dua manfaat bagi kacang tanah. *Pertama*, perakaran kacang tanah dapat tumbuh dan berkembang dengan baik sehingga fungsinya sebagai organ penyerap hara dan air dari dalam tanah dapat berlangsung dengan baik.

Menurut Bagaskara (2011), unsur makro N, P, dan K mempunyai peranan masing-masing untuk tanaman diantaranya unsur nitrogen

dibutuhkan untuk pertumbuhan daun dan pembentukan batang serta cabang. Khusus pada kacang-kacangan yang memiliki nodul akar, dapat memanfaatkan bakteri yang ada di udara. Unsur fosfor diperlukan bagi tanaman untuk perkembangan biji dan akar. Sementara unsur kalium berfungsi untuk membentuk bunga dan buah serta membantu tanaman melawan penyakit.

Jumlah Biji dan Bobot Biji Kering

Data pengamatan jumlah biji dan bobot biji kering, umur 92 HST disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah biji dan bobot biji kering kacang tanah akibat perlakuan pupuk kandang ayam pada tanah berpasir

Perlakuan	Jumlah Biji	Bobot Biji kering
A ₀ (Kontrol)	25,69a	12,50a
A ₁ (5 t ha ⁻¹)	38,75ab	22,25ab
A ₂ (10 t ha ⁻¹)	50,81b	33,13b
A ₃ (15 t ha ⁻¹)	76,50b	45,06b
BNJ 5 %	120,67	75,05

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5 %

Berdasarkan uji lanjut BNJ pada taraf 5% variabel jumlah biji umur 92 HST menunjukkan bahwa perlakuan A₃ (15 t ha⁻¹) memiliki jumlah biji terbanyak yaitu 76,50 biji berbeda dengan perlakuan dosis A₀ (0 t ha⁻¹), A₁ (5 t ha⁻¹) dan A₂ (10 t ha⁻¹). Sedangkan bobot biji kering umur 92 HST menunjukkan bahwa

perlakuan 15 t ha⁻¹ (A₃) memiliki berat kering biji terberat yaitu 45,06 g berbeda dengan perlakuan dosis A₀ (0 t ha⁻¹).

Hasil fotosintesis yang berupa gula reduksi digunakan sebagai sumber energi untuk memelihara kehidupan tanaman, dibentuk sebagai tubuh tanaman (akar, batang, daun)

serta diakumulasikan dalam buah, biji atau organ penimbun yang lain (*sink*). Selanjutnya hasil fotosintesis yang tertimbun dalam bagian vegetatif sebagian diremobilisasikan ke bagian generatif (polong) setelah bagian tersebut terbentuk dan tumbuh. Dengan demikian pengisian polong terjadi dengan meremobilisasikan fotosintat dari bagian vegetatif. Fotosintat di bagian vegetatif terekam dalam berat kering berangkasan, sedangkan fotosintat yang terakumulasi di polong tercermin dalam berat kering biji.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Subhan *et al.* (2005) dan Suwardjono (2001) yang menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang dapat meningkatkan jumlah biji dan berat polong keing pada tanaman kacang tanah. Selain itu menurut Wididana (1993), bahwa pemberian bahan organik yang tepat dapat menggantikan atau mengurangi pupuk kimia serta memberikan hasil atau produksi yang optimum

Menurut Sutanto (2002) penggunaan bahan organik memberi keuntungan antara lain struktur tanah menjadi lebih baik, mengandung kurang lebih 16 macam unsur hara

yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman, aktifitas mikroorganismenya menguntungkan lebih baik, dan mudah diperoleh di pedesaan. Hardjowigeno (2003), menambahkan bahwa pemberian bahan organik ke tanah akan berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah secara simultan, pengaruhnya adalah memperbaiki aerasi tanah, menambah kemampuan tanah menahan unsur hara, meningkatkan kapasitas menahan air, meningkatkan daya sangga tanah, sebagai sumber unsur hara dan sumber energi bagi mikroorganismenya tanah.

KESIMPULAN

Pengaruh pupuk kandang ayam dosis 15 t ha⁻¹ (A₃) memberikan pengaruh sangat nyata untuk variabel tinggi tanaman pada setiap pengamatan dan berbeda nyata dengan dosis lainnya. Perlakuan 5 t ha⁻¹ memberikan hasil jumlah polong, bobot polong basah, dan bobot polong kering yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis 10 t ha⁻¹ (A₂) dan 15 t ha⁻¹ (A₃). Variabel jumlah biji dan bobot biji kering polong perlakuan 10 t ha⁻¹ (A₂)

memberikan hasil tidak berbeda nyata dengan 15 t ha⁻¹ (A₃).

DAFTAR PUSTAKA

- Bagaskara. 2011. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Kacang Jenis Pelanduk Dan Gajah.
- Buckhman, H.O. dan N.C. Brady. 1982. Dasar Ilmu Tanah. Bhatara Karya, Jakarta.
- Ditjen Tanaman Pangan. 2015. Laporan hasil Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Volume 27 nomor 6. Pusat Penyebaran Informasi Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Deptan.
- Hardjowigeno, S. (2003). Ilmu Tanah. Jakarta: Penerbit Akademika Pressindo
- Marzuki, H.A.R. 2007. Bertanam Kacang Tanah. Edisi Revisi. Jakarta : Penebar Swadaya. 43 hal.
- Munawar, A. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. IPB Press. Bogor.
- Musnamar, E. I. 2006. Pupuk Organik. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Mustikawati, I. 2006. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Golongan Alkaloid.
- Pitojo, S. 2009. Benih Kacang Tanah. Kanisius. Jakarta.
- Purnawanto, AN dan Bambang , N. (2003). Uji Efektivitas Sumber Fosfor dan Pupuk Organik pada Budidaya Kacang Tanah. 2014.
- Rahayu, Dewi Indah, 2014. Panen Varietas Bison. Desa Hampalit.
- Subhan, N., Nurtika dan W. Setiawati. (2005). Peningkatan Efisiensi Pemupukan NPK dengan Memanfaatkan Bahan Organik terhadap Hasil Tomat. *J. Hort* **15**(2), 91-96.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik, Pemasyarakatan dan Pengembangannya. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Suwardjono. 2001. Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah. *Jurnal Matematika, Sains dan Teknologi* **2**(20), 5-12.
- Tendi Eko Saputro, Nur Rahmawati. 2015. Agriculture research center di lahan pasir pantai baru Yogyakarta. Artikel Publikasi Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wididana, G.N. 1993. Peranan Effective Microorganism 4 dalam Meningkatkan Kesuburan dan Produktivitas Tanah. Indonesian Kyusei Farming Societes. Jakarta. 17 hal