

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kacang tunggak merupakan tanaman semusim yang melebar, agak tegak, tingginya 15-80 cm, panjang polongnya 10-30, menggantung, keras dan kaku, tidak mengembang sewaktu muda, Panjang biji umumnya 6-10 mm. Kacang tunggak atau kacang dadap atau yang lebih dikenal dengan sebutan kacang tolo merupakan sayuran dataran rendah yang banyak dan mudah ditanam di Indonesia. Walaupun kacang tunggak diusahakan secara besar-besaran namun banyak ditanam di kebun-kebun, ladang, pematang sawah atau sering juga ditanam sebagai tanaman penyelang atau tanaman pengisi waktu selama tanah tidak ditanami tanaman pokok (Samsudin *cit* Abdul, 1997).

Kacang tunggak mempunyai kandungan protein 22,9%, lemak 1,4% dan 331 kalori sedangkan kedelai mempunyai kandungan protein 34,9%, lemak 18,1% dan 342 kalori (Anonim, 2008a). Kacang tunggak merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang belum dibudidayakan secara luas dan belum dijadikan komoditas utama oleh petani, padahal kacang tunggak dapat tumbuh dengan baik di Indonesia (Anonim, 2008b).

Kacang tunggak merupakan salah satu kacang lokal yang memiliki potensi untuk dikembangkan. Untuk itu diperlukan usaha budidaya agar produksi kacang tunggak dapat ditingkatkan, sehingga dapat memenuhi kebutuhan masyarakat luas. Dalam kegiatan budidaya tanaman, tujuan akhir adalah didapatkannya hasil yang optimal. Hasil yang optimal akan didapat apabila pertumbuhan tanaman diperhatikan.

Salah satu teknik budidaya dan pemupukan yang perlu di terapkan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kacang tunggak yaitu dengan pemberian pupuk kandang ayam dan efektif mikroorganisme (EM-4). Pemberian pupuk

kandang dan efektif mikroorganisme (EM-4) diharapkan juga dapat memberi dampak positif terhadap lingkungan.

Pemberian bahan organik atau pupuk organik ke dalam tanah sangat baik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pemberian pupuk organik. Sangat penting untuk menyangga air dan ketersediaan hara bagi tanaman, meningkatkan kapasitas produksi dan produktivitas tanaman (Surung dan Gusasi, 2007). Untuk memperlancar perombakan atau penguraian pupuk organik maka dilakukan suatu upaya melalui pemberian efektif mikroorganisme (EM-4).

Efektif mikroorganisme digunakan untuk membantu meningkatkan jasad renik di dalam tanah. Efektif mikroorganisme adalah suatu kultur campuran berbagai mikroorganisme yang bermanfaat (terutama bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, actinomycetes dan jamur peragian yang dapat digunakan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman mikrobial dalam tanah. Sehingga diharapkan dapat memperbaiki kesehatan dan kualitas tanah serta mempercepat proses pendegradasian bahan organik dalam tanah yang selanjutnya akan mampu meningkatkan produksi dan pertumbuhan tanaman (Guntoro *cit* Utami, 2004).

B. Perumusan Permasalahan

Tanaman kacang tunggak merupakan tanaman pangan yang masih jarang dibudidayakan dalam skala besar. Untuk itu diperlukan usaha budidaya agar pertumbuhan dan produksi kacang tunggak dapat ditingkatkan, sehingga memenuhi kebutuhan masyarakat luas. Beberapa teknik budidaya yang dapat mendukung produksi kacang tunggak dan berdampak positif terhadap lingkungan antara lain dengan pemberian pupuk kandang ayam dan efektif mikroorganisme (EM-4).

Melalui penelitian ini akan dikaji lebih dalam mengenai hubungan dosis pupuk kandang ayam dan pemberian efektif mikroorganisme terhadap pertumbuhan tanaman kacang tunggak.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat dirumuskan, apakah dengan dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi EM-4 yang berbeda akan mempengaruhi pertumbuhan kacang tunggak.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui hubungan dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan kacang tunggak.
2. Mengetahui hubungan konsentrasi EM-4 terhadap pertumbuhan tanaman kacang tunggak.

D. Manfaat

Manfaat yang dapat diambil melalui penelitian ini adalah dapat diketahui dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi EM-4 yang tepat untuk pertumbuhan tanaman kacang tunggak, sehingga dapat diaplikasikan oleh petani untuk meningkatkan hasil kacang tunggak.

E. Hipotesis

1. Diduga penambahan pupuk kandang ayam hingga dosis 15 ton/ha berkorelasi positif terhadap pertumbuhan pada kacang tunggak.
2. Diduga penambahan EM-4 hingga konsentrasi 15 ml/l berkorelasi positif terhadap pertumbuhan pada kacang tunggak.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kacang Tunggak

Kacang tunggak mempunyai pertumbuhan vegetatif lebih cepat dibanding tanaman kacang-kacangan lain, dapat digunakan sebagai penutup tanah dan toleran terhadap cekaman kekeringan, dapat tumbuh di lahan yang kesuburannya rendah, dan mampu beradaptasi di berbagai jenis lahan, sehingga memungkinkan

tanaman ini dikembangkan di lahan kering atau lahan kritis dalam usaha konservasi dan diversifikasi pangan. Di lahan sawah maupun lahan tegal, tanaman kacang tunggak ditanam secara monokultur maupun tumpangsari dengan jagung, ubi kayu, padi gogo, cabe atau kapas (Adisarwanto, 2008).

Sistematika dari tanaman kacang tunggak dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae (tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (berpembuluh)
Superdivisio	: Spermatophyta (menghasilkan biji)
Divisio	: Magnoliophyta (berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub-kelas	: Rosidae
Ordo	: Fabales
Familia	: Fabaceae (suku polong-polongan)
Genus	: Vigna
Spesies	: <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp (Anonim, 2008c).

Kacang tunggak memiliki ciri polongnya tegak ke atas dan kaku. Penampilan visual tanaman kacang tunggak hampir sama dengan tanaman kacang panjang, namun tidak merambat. Batangnya pendek dan berbuku-buku. Daunnya agak kasar, melekat pada tangkai daun yang agak panjang, dengan posisi daun bersusun tiga. Bunga berbentuk seperti kupu-kupu, terletak pada ujung tangkai yang panjang. Buah kacang tunggak berukuran lebih kurang 10 cm, berbentuk polong, berwarna hijau dan kaku. Biji kacang tunggak berbentuk bulat panjang, agak pipih dan berwarna kuning (Ashari, 2006).

Kacang tunggak tergolong komoditas yang secara alamiah beradaptasi baik pada lahan kering atau lahan marginal sehingga memiliki kemampuan untuk dikembangkan pada lahan kering dalam rangka peningkatan produktivitas lahan. Tanaman ini telah lama dibudidayakan di Indonesia, dan beradaptasi baik di daerah agak kering (*semiarid*) dengan suhu antara 20-25° C, serta dapat tumbuh di

lahan marginal ataupun pada berbagai jenis tanah asal drainase tanahnya baik. Kacang tunggak tergolong ke dalam tanaman berserbuk sendiri dan persariannya terjadi sesaat sebelum bunga mekar (kleistogami) (Trustinah *et al.*, 2001).

Kacang tunggak lazimnya memiliki kandungan protein sekitar 25%, toleran terhadap kekeringan dan seperti tanaman legume lainnya mampu mengikat nitrogen dari udara. Dalam bentuk segar, daun kacang tunggak dan polong muda dapat dikonsumsi sebagai sayuran, sedangkan biji dikonsumsi sebagai makanan kecil maupun lauk utama. Plasma nutfah kacang tunggak yang dimiliki BB- Biogen sebanyak 110 aksesori dengan rata-rata hasil biji sekitar 250 kg/ha (Somantri *et al.*, 2006).

Kriteria kacang tunggak varietas unggul adalah berdaya hasil tinggi (lebih dari 1 ton biji kering/ha), berumur pendek atau genjah (55-65 hari), tahan terhadap hama dan penyakit serta toleran terhadap kekeringan (Rukmana dan Oesman, 2000).

Kacang tunggak merupakan tanaman kacang-kacangan yang tumbuh di daerah marginal, tropika dan subtropik. Kacang tunggak dapat tumbuh subur di tanah yang berpasir dengan curah hujan minimum kurang dari 200 mm/ tahun. Memiliki pertumbuhan yang cepat, tahan terhadap kekeringan dan dapat meningkatkan kesuburan tanah (Vural dan Abdullah, 2007).

Kacang tunggak merupakan salah satu tanaman yang banyak kacang-kacangan tumbuh secara luas di daerah pertanian Zimbabwe. Kacang tunggak sering digunakan sebagai sumber penting protein bagi manusia, pakan ternak, dan untuk meningkatkan kesuburan tanah melalui fiksasi N biologis. Kacang tunggak mempunyai kemampuan beradaptasi dengan lingkungan yang berbeda (tahan kekeringan, bias beradaptasi di daerah kering, dapat tumbuh pada tanah dengan kesuburan rendah) (Nhamo *et al.*, 2004).

B. Pupuk Kandang Ayam

Pupuk kandang memang dapat menambah tersedianya bahan makanan (unsur hara) bagi tanaman. Selain itu, pupuk kandang juga mempunyai pengaruh positif (baik) terhadap sifat fisis dan kimiawi tanah, mendorong kehidupan (perkembangan jasad renik). Pupuk kandang mempunyai sifat yang lebih baik dibanding dengan pupuk alam lainnya maupun dengan pupuk buatan. Walaupun cara kerjanya kalau dibandingkan dengan cara kerja pupuk buatan dapat dikatakan lambat karena harus mengalami proses-proses perubahan terlebih dahulu sebelum dapat diserap tanaman (Sutedjo, 1995).

Pupuk kandang sifatnya lebih baik daripada pupuk alam lainnya maupun pupuk buatan karena:

1. Merupakan humus yang mengandung senyawa-senyawa organik yang terjadi karena proses penguraian sisa-sisa tanaman.
2. Merupakan sumber hara protein, fosfor dan kalium yang sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
3. Dapat meningkatkan daya menahan air dari tanah sehingga hujan tidak mengalir di atas permukaan tanah (run-off), melainkan meresap ke dalam tanah.
4. Banyak mengandung mikroorganisme yang menguraikan sampah yang ada di dalam tanah sehingga berubah menjadi humus (Sarief, 1989).

Pupuk kandang adalah pupuk organik yang berasal dari kotoran ternak. Pupuk kandang dari ayam atau unggas memiliki kandungan unsur hara yang lebih besar dibanding jenis ternak lainnya. Penyebabnya adalah kotoran ternak padat pada unggas tercampur dengan kotoran cairnya. Umumnya kandungan unsur hara pada urine selalu lebih padat daripada kotoran padat.

Tabel 1. Kandungan unsur hara beberapa jenis pupuk kandang

Jenis ternak	N%	P ₂ O ₅ %	K ₂ O%
Ayam	1,7	1,9	1,5
Sapi	0,3	0,2	0,3
Kuda	0,4	0,2	0,3

Domba	0,6	0,3	0,2
-------	-----	-----	-----

Sumber: Hardjowigeno (1993).

Pupuk kandang sangat dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman, dapat meningkatkan kesuburan tanah, menambah unsur hara dan bahan organik ke dalam tanah, serta memperbaiki struktur tanah dan kehidupan mikroorganisme tanah, pupuk kandang sifatnya lebih baik dari pada pupuk alam lainnya maupun pupuk buatan. Peningkatan komponen hasil karena pupuk kandang baru terjadi jika dosis pupuk kandang mencapai 10 t/ha. Peningkatan hasil panen karena pupuk kandang juga baru terjadi jika dosis pupuk yang dipergunakan mencapai 10t/ha; peningkatan hasilnya 9,3%. Dosis pupuk kandang 15 t/ha meningkatkan hasil panen 15% (Mimbar, 1995).

Pupuk kandang yang telah siap diaplikasikan memiliki ciri dingin, remah, wujud aslinya sudah tidak tampak, dan baunya telah jauh berkurang. Jika belum memiliki ciri-ciri tersebut, pupuk kandang belum siap digunakan. Penggunaan pupuk yang belum matang justru dapat menghambat pertumbuhan tanaman, bahkan bisa mematikan tanaman. Pupuk kandang yang telah terdekomposisi dengan sempurna memiliki ketersediaan unsur hara lebih cepat diserap oleh akar tanaman (Subhan dan Sumarja, 1998).

Cara untuk menaikkan bahan organik di daerah pertanian adalah dengan menambahkan pupuk alami seperti pupuk kandang. Penggunaan pupuk alami meningkatkan kandungan tanah akan karbon organik, nitrogen organik dan kalsium tertukar sehingga dapat menaikkan pH. Pemberian pupuk kandang dalam jangka panjang dapat memperbaiki sifat fisika tanah (Sanchez, 1976).

C. Efektif Mikroorganisme (EM-4)

Penggunaan mikroorganisme efektif mendorong mineralisasi bahan organik tanah. Efektif mikroorganisme mengandung bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik, ragi, jamur peragian dan aktinomisetes. Efektif mikroorganisme umumnya hanya digunakan sebagai inokulum. Karena itu banyak ahli yang berpendapat efektif mikroorganisme bukan pupuk, tetapi merupakan bahan yang dapat mempercepat proses pembuatan pupuk organik dan meningkatkan kualitas pupuk. Efektif mikroorganisme bermanfaat untuk memperbaiki kondisi tanah dan memacu penyerapan unsur hara oleh tanaman dan meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman (Fatunbi dan Ncube, 2004).

Penggunaan efektif mikroorganisme (EM) merupakan salah satu teknologi yang dapat digunakan dalam usaha pengelolaan pertanian yang mampu mengurangi pengaruh negatif pada lingkungan. EM terdiri atas kultur campuran mikroorganisme bermanfaat dan hidup secara alami serta dapat diterapkan sebagai inokulum untuk meningkatkan keragaman mikroorganisme tanah dan tanaman (Fandel *et al.*, 2002).

Efektif mikroorganisme (EM-4) adalah kultur campuran dari beberapa organisme yang bermanfaat dan hidup secara alami yang dapat digunakan sebagai inokulum sehingga menambah keragaman mikroorganisme tanah. EM-4 dapat memperbaiki kualitas tanah, kesehatan tanah sehingga secara langsung maupun tidak langsung dapat meningkatkan produksi dan kualitas tanaman (Sudarsana, 2001).

Pemanfaatan efektif mikroorganisme (EM) dapat memperbaiki kualitas tanah dan selanjutnya dapat memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman. EM merupakan kultur campuran berbagai jenis mikroba yang berasal dari lingkungan alami. Efektif mikroorganisme (EM-4). Mikroorganisme yang terdapat dalam EM-4 terdiri dari *Lumbricus* (bakteri asam laktat) serta sedikit bakteri fotosintetik, *Actinomycetes*, *Streptomyces* sp dan ragi. Efektif mikroorganisme (EM-4) dapat meningkatkan fermentasi limbah dan sampah,

meningkatkan ketersediaan unsur hara untuk tanaman serta menekan aktivitas serangga, hama dan mikroorganisme patogen (Rahmawati,2005).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Pusat Penelitian Lahan Kering Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Jumantono, Karanganyar, dengan jenis tanah latosol, terletak pada 7°30' LS dan 110°50' BT dan ketinggian tempat 180 m dpl. Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2008 sampai Januari 2009.

B. Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan Penelitian

- a. Benih kacang tunggak varietas lokal Jumantono
- b. Aquadest
- c. Pupuk kandang ayam
- d. Efektif mikroorganisme (EM-4)

2. Alat yang Digunakan:

- a. Cangkul
- b. Sabit
- c. Papan nama
- d. Tali rafia
- e. Sprayer
- f. Rol meter/ Penggaris
- g. Tugal
- h. Timbangan
- i. Oven
- j. Ember

C. Cara Kerja Penelitian

1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang disusun secara 10×1 dengan dua faktor perlakuan, meliputi:

1. Pupuk kandang ayam terdiri dari 4 taraf yaitu:

- P0: Tanpa pupuk kandang ayam
- P1: Pupuk kandang ayam 5 ton/ha
- P2: Pupuk kandang ayam 10 ton/ha
- P3: Pupuk kandang ayam 15 ton/ha

2. Konsentrasi EM-4 yang terdiri dari 4 taraf yaitu:

- E0: Tanpa pemberian EM-4
- E1: Konsentrasi EM-4 5 ml/l
- E2: Konsentrasi EM-4 10 ml/l
- E3: Konsentrasi EM-4 15 ml/l

Sehingga total ada 16 kombinasi perlakuan, masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Mulai 2 minggu setelah tanam sampai pertumbuhan vegetatif berakhir, setiap petak diambil 3 tanaman sebagai sampel secara acak (pengamatan destruktif) kecuali tanaman tepi. Sampel untuk pengamatan tinggi tanaman sebanyak 5 tanaman setiap petak. Adapun 16 kombinasi perlakuan adalah sebagai berikut:

- POE0: Tanpa pupuk kandang ayam dan tanpa pemberian EM-4
- POE1: Tanpa pupuk kandang ayam dengan konsentrasi EM-4 5 ml/l
- POE2: Tanpa pupuk kandang ayam dengan konsentrasi EM-4 10 ml/l
- POE3: Tanpa pupuk kandang ayam dengan konsentrasi EM-4 15 ml/l
- P1E0: Pupuk kandang ayam 5 ton/ha dengan tanpa pemberian EM-4
- P1E1: Pupuk kandang ayam 5 ton/ha dengan konsentrasi EM-4 5 ml/l
- P1E2: Pupuk kandang ayam 5 ton/ha dengan konsentrasi EM-4 10 ml/l
- P1E3: Pupuk kandang ayam 5 ton/ha dengan konsentrasi EM-4 15 ml/l

- P2E0: Pupuk kandang ayam 10 ton/ha dengan tanpa pemberian EM-4
P2E1: Pupuk kandang ayam 10 ton/ha dengan konsentrasi EM-4 5 ml/l
P2E2: Pupuk kandang ayam 10 ton/ha dengan konsentrasi EM-4 10 ml/l
P2E3: Pupuk kandang ayam 10 ton/ha dengan konsentrasi EM-4 15 ml/l
P3E0: Pupuk kandang ayam 15 ton/ha dengan tanpa pemberian EM-4
P3E1: Pupuk kandang ayam 15 ton/ha dengan konsentrasi EM-4 5 ml/l
P3E2: Pupuk kandang ayam 15 ton/ha dengan konsentrasi EM-4 10 ml/l
P3E3: Pupuk kandang ayam 15 ton/ha dengan konsentrasi EM-4 15 ml/l

2. Pelaksanaan Penelitian

a. Persiapan lahan

Lahan yang digunakan untuk penelitian diukur sesuai dengan keperluan penelitian dan selanjutnya dibersihkan dari rerumputan sekitarnya.

b. Pengolahan tanah

Pengolahan tanah dilakukan sesudah pembersihan tanaman dari sisa-sisa rumput setelah itu dicangkul sedalam 30 cm, kemudian dibuat blok sebanyak 3 buah serta pembuatan petak sebanyak 48 petak dengan ukuran petak 300 cm x 200 cm. Jarak antar petak 40 cm dan jarak antar blok 50 cm. Pengolahan tanah pada dasarnya bertujuan untuk memberikan kondisi yang lebih baik bagi pertumbuhan tanaman serta mengendalikan gulma. Melalui pengolahan tanah akan menjadikan tanah gembur dan aerasinya menjadi lebih baik.

c. Penanaman

Benih yang akan ditanam dilakukan uji daya kecambah dengan meletakkan 100 benih kacang tunggak didalam pertridish yang sudah diberi kapas dan dijaga kelembabannya. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, daya kecambah dari benih yang akan digunakan dalam penelitian adalah 88%. Penanaman dilakukan dengan menggunakan tugal sedalam 3 cm dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Jumlah lubang tanam

dalam satu petak adalah 96 dan dalam 1 lubang ditanami 2 benih kacang tunggak kemudian ditutup dengan tanah.

d. Pemberian pupuk kandang ayam

Pemberian pupuk kandang ayam diberikan satu minggu sebelum tanam sesuai dengan perlakuan yaitu pupuk kandang ayam dengan dosis 0 ton/ha, 5 ton/ha, 10ton/ha dan 15 ton/ha atau 0 kg/petak, 3 kg/petak, 6 kg/petak dan 9 kg/petak. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara disebar kemudian diaduk memakai cangkul agar pupuk dapat masuk ke dalam dan bercampur dengan tanah.

e. Pemberian EM- 4

Pemberian larutan EM-4 pertama kali dilakukan 1 minggu sebelum tanam, selanjutnya 3 hari setelah tanam EM-4 diberikan setiap 10 hari yaitu pada saat 13 hari setelah tanam (HST), 23 HST, 33 HST dan 43 HST dengan cara disemprotkan pada areal tanam sebanyak 200 ml tiap petak sesuai dengan konsentrasi perlakuan (Utami, 2006). Pemberian EM-4 diharapkan dapat memperbaiki struktur tanah dan membantu proses dekomposisi bahan organik.

f. Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada saat tanaman berumur 1 minggu setelah tanam (MST), penyulaman ini dilakukan untuk tanaman yang mati atau tidak tumbuh sama sekali.

g. Penjarangan

Penjarangan dilakukan bersamaan pada waktu penyulaman yaitu saat tanaman berumur 1 minggu setelah tanam (MST). Penjarangan dilakukan dengan cara mencabut dan menyisakan satu tanaman yang seragam pertumbuhannya.

h. Pengairan

Pengairan dilakukan dengan cara digenangi terlebih dahulu sebelum penanaman, agar kondisi tanaman lembab. Selanjutnya

pemberian air dilakukan bila tanah dalam keadaan kering atau disesuaikan dengan keadaan di lahan. Pengairan dilakukan pada pagi atau sore hari.

i. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma setelah tanaman berumur 2 minggu. Penyiangan kedua dilakukan setelah tanaman berbunga. Penyiangan selanjutnya dilakukan berdasarkan keberadaan gulma di lapangan.

j. Pengendalian hama dan penyakit

Penyakit yang biasa menyerang kacang tunggak adalah busuk akar *Fusarium phaseoli* sedangkan hama yang biasa menyerang adalah ulat penggerek polong *Maruca testulatis* (Rukmana dan Oesman, 2000). Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara manual dengan melihat kondisi hama di lapangan.

k. Variabel pengamatan

Adapun variabel yang diamati pada penelitian ini meliputi:

1) Tinggi tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan setiap 1 minggu sekali pada tanaman sampel, dimulai dari tanaman berumur 2 minggu setelah tanam sampai pertumbuhan vegetatif berakhir, dan diukur dari permukaan tanah sampai pada titik tumbuh pada batang utama

2) Indeks Luas Daun

Indeks luas daun adalah perbandingan luas daun total dengan luas tanah yang ditutupi atau luas daun di atas suatu luasan tanah, yang disebut juga “Leaf area index” (LAI). Indeks luas daun dihitung dengan cara:

$$\text{Indeks Luas Daun} : \frac{LA}{GA}$$

Keterangan: LA = Luas daun

GA = Luas tanah

3) Berat brangkasan segar

Pengamatan dilakukan dengan cara mencabut dan membersihkan tanaman dari tanah yang melekat pada akar kemudian ditimbang kecuali polongnya. Penimbangan dilakukan setelah dilakukan pengamatan pemanenan dan tanaman dalam keadaan segar.

4) Berat brangkasan kering

Pengamatan dilakukan dengan cara menimbang brangkasan setelah tanaman dikeringkan dengan cara dijemur, kemudian dioven pada suhu 80°C hingga mencapai berat konstan kemudian di timbang.

D. Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis regresi dengan rumus $y = ax + b$ atau $y = ax^2 + bx + c$ untuk mengetahui hubungan dosis pupuk kandang dan konsentrasi EM-4 terhadap pertumbuhan tanaman kacang tunggak. Ru tersebut diambil R^2 yang paling tinggi namun tetap memperhatikan teori yang ada.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

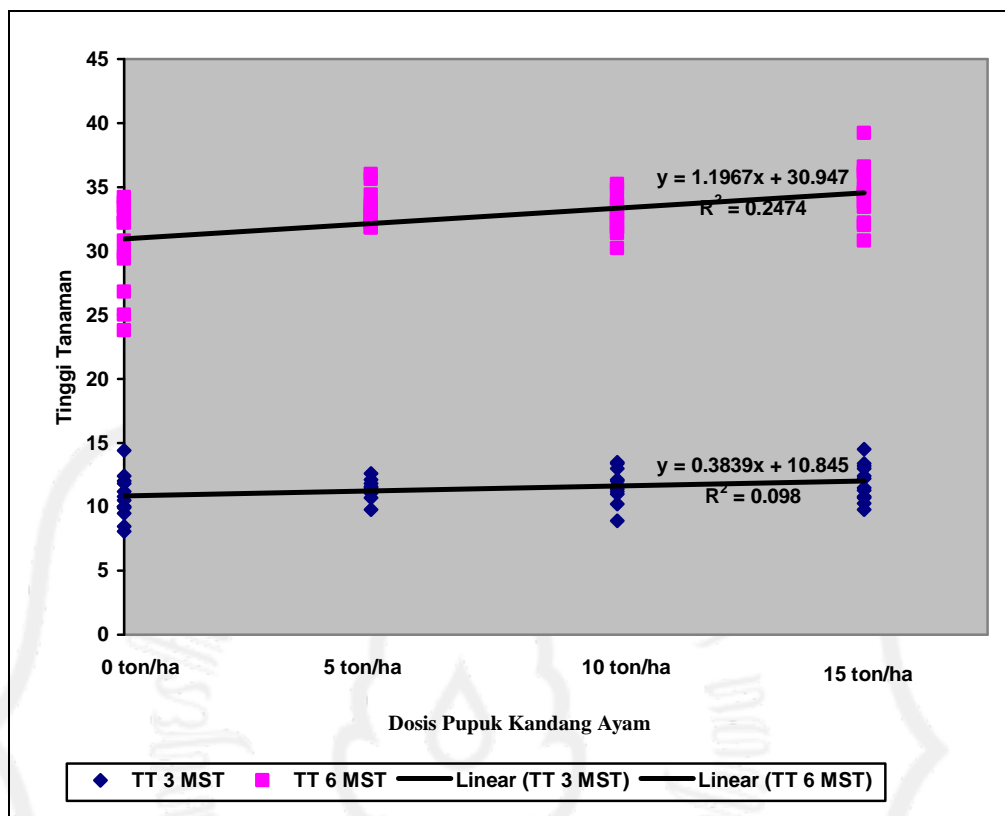
A. Tinggi Tanaman

Pertumbuhan adalah proses kehidupan tanaman yang mengakibatkan perubahan ukuran tanaman semakin besar dan menentukan hasil pada tanaman. Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang paling sering digunakan sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan. Tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah dilihat (Sitompul dan Guritno, 1995). Tinggi tanaman akan bertambah seiring dengan meningkatnya umur tanaman.

Berdasarkan hasil analisis regresi (Lampiran 5) menunjukkan hingga perlakuan dosis pupuk kandang ayam 15 ton/ha memberikan pengaruh yang nyata

terhadap tinggi tanaman kacang tunggak. Pemberian pupuk kandang ayam mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman dan memperbaiki unsur hara untuk pertumbuhan tinggi tanaman. Sutedjo (1995), mengatakan bahwa pupuk kandang menambah tersedianya unsur hara bagi tanaman. Pupuk kandang mengandung unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor serta kalium dan unsur mikro seperti besi, klor, mangan dan tembaga yang berguna untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Hubungan antara dosis pupuk kandang ayam terhadap tinggi tanaman pada umur 3 dan 6 MST dapat dilihat dari kurva linier pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1 diperoleh persamaan regresi $y = 0,3839x + 10,845$ dengan $R^2 = 0,098$ (umur 3 MST) dan $y = 1,1967x + 30,947$ dengan $R^2 = 0,2474$ (umur 6 MST) menunjukkan bahwa penambahan pupuk kandang ayam sampai dengan dosis 15 ton/ha meningkatkan tinggi tanaman kacang tunggak. Dari persamaan regresi tersebut diketahui bahwa pada perlakuan tanpa pupuk kandang ayam (0 ton/ha) tinggi tanaman yang dihasilkan sebesar 10,85 (3 MST) dan 30,95 cm (6 MST) sedangkan pada dosis 15 ton/ha menghasilkan tinggi tanaman terbaik sebesar 16,6 cm (3 MST) dan 48,90 (6 MST). Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa pemberian pupuk kandang ayam pada dosis yang lebih tinggi dari 15 ton/ha masih efektif diberikan pada tanaman kacang tunggak untuk pertambahan tinggi tanaman. Semakin besar pemberian pupuk kandang ayam, maka semakin banyak unsur hara yang terkandung didalamnya dan berguna untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut Sarief (1989), pupuk kandang mempunyai daya untuk meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah, mempertinggi kadar humus dan mendorong kehidupan jasad renik.



Gambar 1. Grafik hubungan dosis pupuk kandang ayam terhadap tinggi tanaman umur 3 dan 6 MST (Minggu Setelah Tanam)

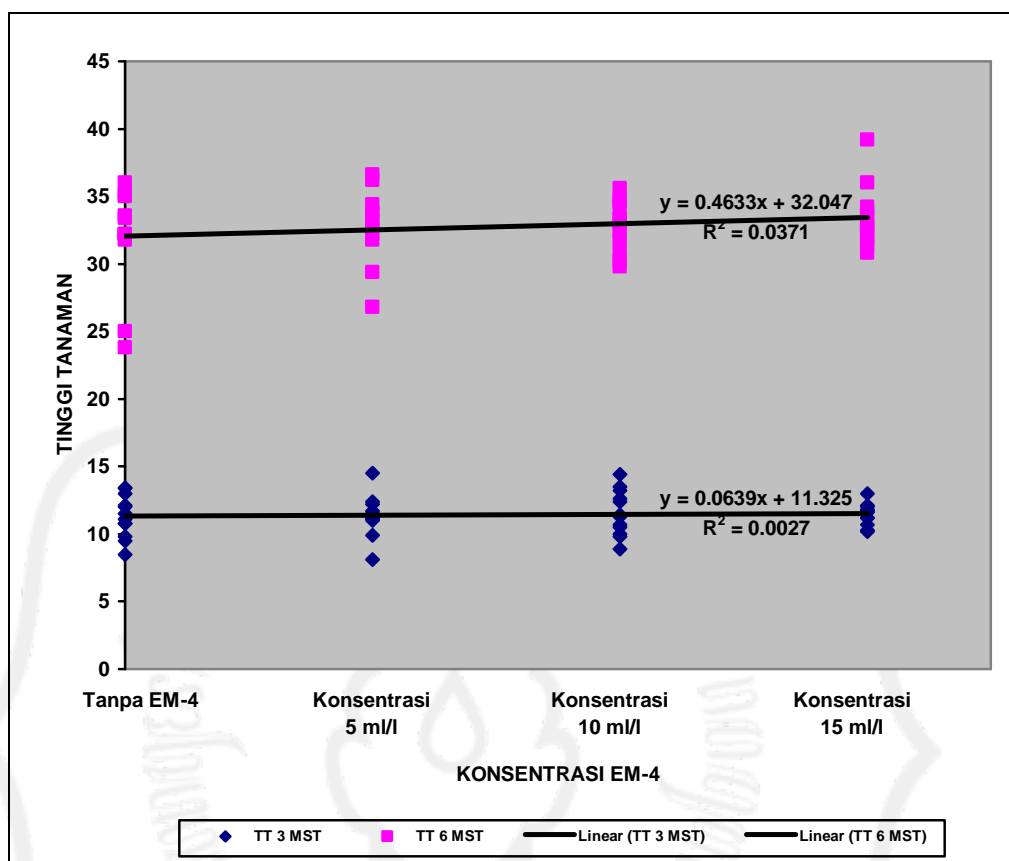
Pemberian pupuk kandang ayam akan meningkatkan kesuburan tanah yang pada akhirnya dapat memacu ke arah pertumbuhan vegetatif yang pesat. Ini dapat terjadi karena pupuk kandang ayam dapat memenuhi kebutuhan unsur hara sehingga tanaman dapat tumbuh subur. Pertumbuhan vegetatif tanaman membutuhkan unsur nitrogen yang tinggi. Dibandingkan dengan jenis pupuk kandang lainnya, pupuk kandang ayam memiliki kandungan nitrogen yang lebih tinggi. Komposisi unsur hara pupuk kandang ayam adalah 1,00 % N, 0,80 % P_2O_5 , dan 0,40 % K_2O . Sedangkan komposisi unsur hara pupuk kandang sapi adalah 0,60% N, 0,15% P_2O_5 dan 1,00% K_2O (Sutedjo dan Kartasapoetra, 1990)

Menurut Sutanto (2002), tanah yang dibenahi dengan pupuk organik mempunyai struktur yang baik dan tanah yang kecukupan bahan organik

mempunyai kemampuan mengikat air lebih besar dari pada tanah dengan kandungan bahan organik rendah

Tinggi tanaman sangat dipengaruhi oleh proses metabolisme dalam tubuh tanaman itu sendiri, agar tanaman dapat melangsungkan aktifitas metabolisme, tanaman membutuhkan nutrisi yang dapat diperoleh dari pemupukan baik melalui media tanam maupun tanah. Pemberian pupuk kandang ayam mampu menambah unsur hara, terutama unsur hara N, P dan K didalam tanah yang diperlukan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Dwijoseputro (1993), bahwa tanaman akan tumbuh dengan baik dan subur apabila unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup. Selain karena unsur hara yang cukup pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan di antaranya adalah radiasi matahari, suhu, tanah, air. Berdasarkan data di lapangan rata-rata suhu udara pada saat penelitian 28,06 °C, rata-rata kelembaban udara 80,26%, rata-rata panjang penyinaran matahari 42,28% (pada pukul 06.00-18.00) sedangkan rata-rata curah hujan 149 mm. Menurut Rukmana dan Oesman (2007), keadaan daerah yang mendukung pertumbuhan kacang tunggak adalah mempunyai suhu udara 20°C-25°C, kelembaban udara 50%-80%, curah hujan antara 600mm-1500mm/tahun dan cukup mendapat sinar matahari. Berdasarkan hal tersebut maka syarat tumbuh kacang tunggak sudah cukup terpenuhi sehingga dapat tumbuh dengan baik.

Hasil analisis regresi (Lampiran 5) menunjukkan perlakuan efektif mikroorganisme tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 3 dan 6 MST. Hal tersebut diduga karena bahan organik yang berada dalam tanah sudah terdekomposisi dan unsur hara sudah tersedia dengan baik.



Gambar 2. Grafik hubungan konsentrasi EM-4 terhadap tinggi tanaman pada umur 3 MST dan 6 MST (Minggu Setelah Tanam).

Gambar 2 menunjukkan hubungan antara konsentrasi EM-4 dan tinggi tanaman secara linier, tinggi tanaman cenderung meningkat dengan bertambahnya konsentrasi EM-4 meskipun tidak nyata. Dari hasil uji regresi hasil bahwa pemberian EM-4 pada taraf konsentrasi 15 ml/l memberikan hasil maksimal pada pertambahan tinggi tanaman. Hal tersebut tampak dari persamaan regresi $y = 0,0639x + 11,325$ dengan $R^2 = 0,0027$ (3 MST) dan $y = 0,4633x + 32,047$ dengan $R^2 = 0,0371$ (6 MST). Berdasarkan persamaan tersebut, tinggi tanaman yang dihasilkan pada perlakuan tanpa EM-4 (0 ml/l) sebesar 11,33 cm (3MST) dan 32,05 cm (6 MST). Pada konsentrasi maksimal yaitu 15 ml/l tinggi tanaman yang dihasilkan adalah 12,31 cm (3 MST) dan 38,99 cm (6 MST).

Semakin tinggi konsentrasi EM-4, maka akan semakin banyak mikroorganisme yang terkandung didalamnya dan dapat membantu merombak bahan organik di dalam tanah. Surung dan Gusasi (2007), mengatakan bahwa efektif mikroorganisme merombak bahan-bahan organik menjadi bahan-bahan anorganik yang dapat diserap oleh perakaran tanaman untuk pertumbuhannya. Bahan organik yang berupa jasad renik yang mati, sisa-sisa tumbuhan yang ada dalam tanah akan memperbaiki sifat tanah. Dengan makin efektifnya mikroba tanah di dalam perombakan bahan-bahan organik dapat meningkatkan kesuburan tanah dan memperbaiki pH tanah. Meningkatnya kandungan unsur hara dan semakin netralnya pH tanah akan memperbaiki pertumbuhan tanaman.

B. Indeks Luas Daun

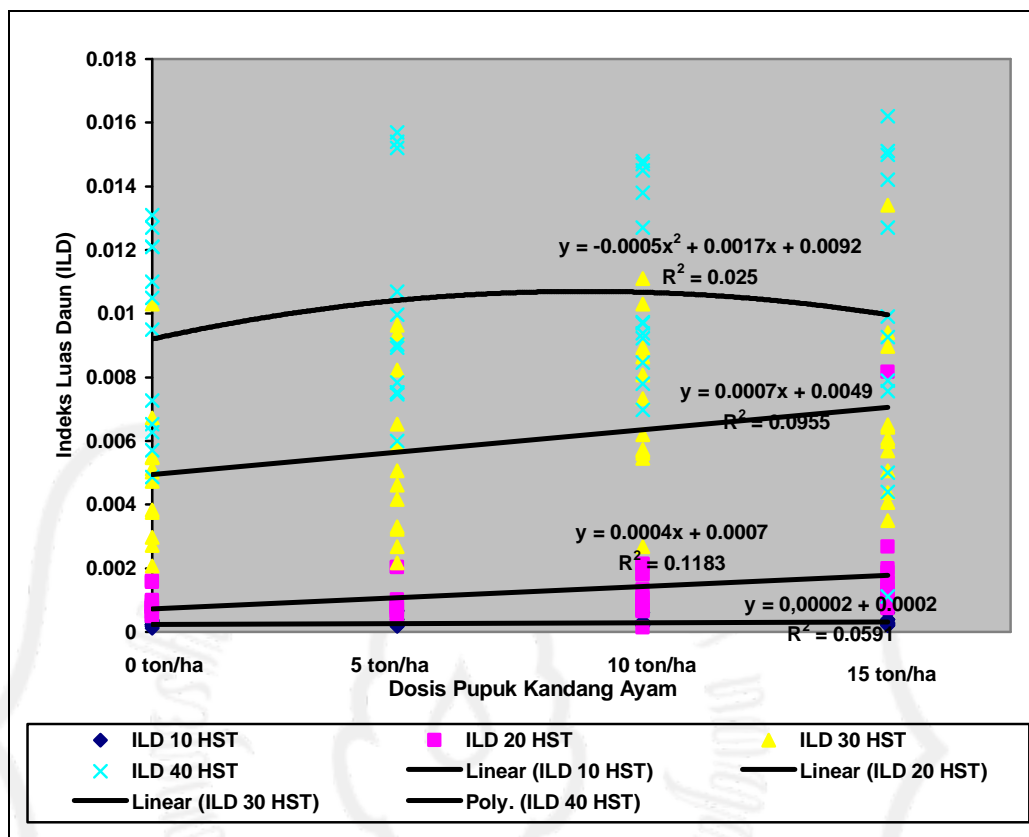
Daun sebagai organ utama untuk menangkap cahaya yang digunakan untuk proses fotosintesis tanaman. Fungsi daun adalah sebagai penghasil fotosintat yang sangat diperlukan tanaman sebagai sumber energi dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya (Anwarudin *et al.*, 1996). Indeks luas daun merupakan perbandingan antara luas daun total dengan luas tanah yang ditempati.

Hasil uji regresi (Lampiran 5) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam sampai dosis 15 ton/ha berpengaruh nyata meningkatkan indeks luas daun pada umur 20 dan 30 HST. Grafik regresi (Gambar 3), menunjukkan bahwa pada umur tanaman 10, 20 dan 30 HST (Hari Setelah Tanam) hubungan antara dosis pupuk kandang dan indeks luas daun adalah linier. Hal ini ditunjukkan dari persamaan $y = 0,00002x + 0,0002$ dengan $R^2 = 0,0591$ pada umur 10 HST, $y = 0,0004x + 0,0007$ dengan $R^2 = 0,1183$ pada umur 20 HST dan pada umur 30 HST, $y = 0,0007x + 0,0049$ dengan $R^2 = 0,0955$. Berdasarkan hubungan yang linier tersebut maka dengan meningkatnya dosis pupuk kandang ayam yang diberikan maka indeks luas daun tanaman juga meningkat. Semakin tinggi dosis pupuk kandang yang diberikan maka semakin banyak pula kandungan unsur hara yang terkandung di dalamnya, sehingga memacu pertumbuhan daun. Pemberian

pupuk kandang ayam yang mengandung sejumlah unsur hara dan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Ketersediaan hara dalam tanah, struktur tanah dan tata udara tanah yang baik sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan akar serta kemampuan akar tanaman dalam menyerap unsur hara. Perkembangan sistem perakaran yang baik sangat menentukan pertumbuhan vegetatif tanaman. Menurut Buckman dan Brady (1982), pori tanah yang lebih besar akan meningkatkan perkembangan akar dan kemampuan akar menyerap air dan unsur hara yang pada akhirnya dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Indeks luas daun tanaman yang tertinggi didapatkan dengan pemberian dosis pupuk kandang 15 ton/ha. Pada umur 40 HST hubungan antara dosis pupuk kandang dan indeks luas daun menunjukkan hubungan kuadratik dengan persamaan $y = -0,0005x^2 + 0,0017x + 0,0092$ dengan $R^2 = 0,0025$. Pada umur 40 HST titik optimum hubungan antara dosis pupuk kandang ayam dan indeks luas daun didapatkan pada dosis 10 ton/ha. Pada saat akan memasuki fase generatif tanaman hanya membutuhkan unsur hara yang lebih sedikit dibandingkan pada saat pertumbuhannya.

Pada awal pertumbuhannya tanaman memerlukan lebih banyak unsur hara. Unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak adalah unsur hara makro. Unsur hara makro terdiri dari nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium dan sulfur. Dengan penambahan pupuk kandang ayam maka akan mencukupi unsur-unsur yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya, terutama unsur nitrogen. Pupuk kandang merupakan penyumbang unsur hara yang penting bagi tanaman. Menurut Rinsema (1986), pupuk ini mengandung semua unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, termasuk unsur hara mikro.



Ket: HST= Hari Setelah Tanam

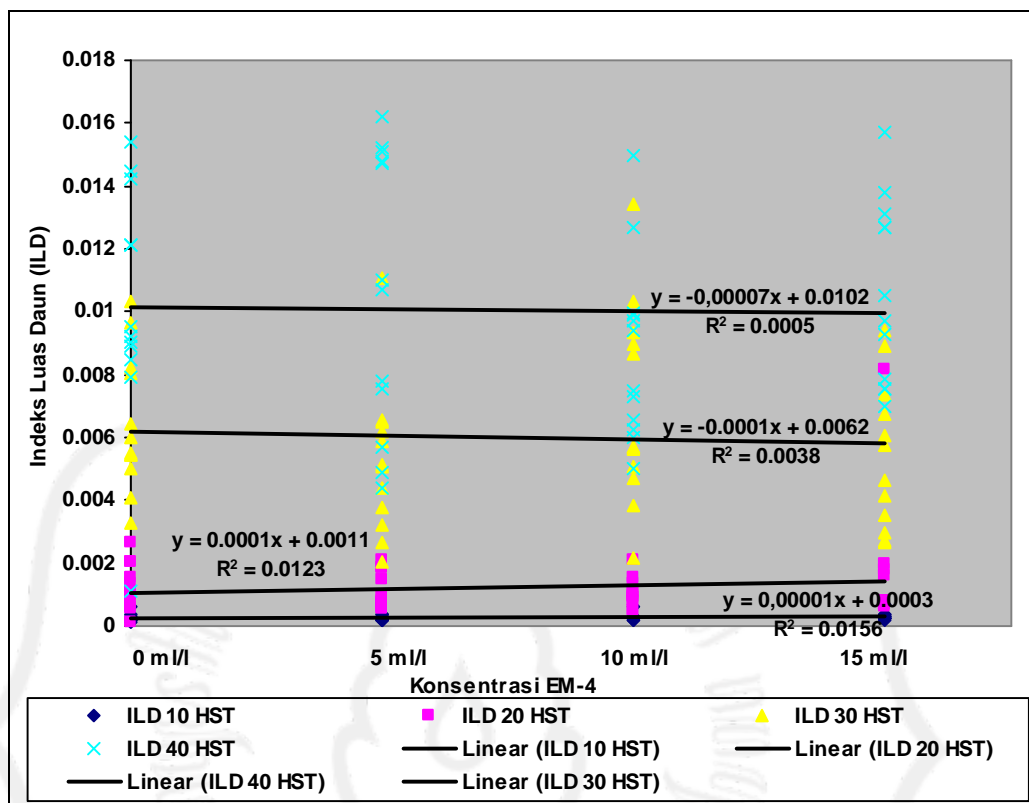
Gambar 3. Grafik hubungan dosis pupuk kandang ayam terhadap indeks luas daun

Unsur hara penting untuk pertumbuhan organ-organ tanaman, salah satunya adalah daun yang merupakan tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Penambahan pupuk kandang ayam dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman diikuti oleh pertambahan laju fotosintesis, sehingga luas daun yang dihasilkan oleh tanaman akan meningkat. Menurut Gardner *et al.*, (1991), unsur nitrogen mempunyai pengaruh yang nyata terhadap perluasan daun terutama terhadap lebar dan luas daun. Nilai luas daun erat hubungannya dengan ILD yang dihasilkan, sehingga semakin tinggi luas daun akan semakin tinggi pula ILD dengan menggunakan jarak tanam yang sama. Sehingga daun dengan permukaan yang lebih luas juga akan memiliki ILD yang tinggi diikuti dengan bertambahnya

jumlah daun kemudian dapat memanfaatkan sinar matahari dengan baik dan akan meningkatkan proses fotosintesis.

Sumarni dan Rosliani (2001), menyatakan semakin besar luas daun maka dalam menyerap cahaya sebagai faktor yang berperan dalam proses fotosintesis juga semakin banyak, sehingga dapat menghasilkan produk fotosintesis yang semakin banyak untuk dapat digunakan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Hasil analisis regresi (Lampiran 5) menunjukkan bahwa pemberian EM-4 hingga konsentrasi 15 ml/l tidak berpengaruh nyata meningkatkan indeks luas daun tanaman kacang tunggak pada semua umur tanaman. Meskipun tidak berpengaruh nyata, Grafik regresi (Gambar 4) menunjukkan bahwa pemberian EM-4 pada umur 10 dan 20 HST menunjukkan hubungan linier dengan indeks luas daun yang cenderung meningkat dengan bertambahnya konsentrasi efektif mikroorganisme. Konsentrasi EM-4 yang memberikan hasil indeks luas daun terbaik adalah konsentrasi 15 ml/l, hal ini terlihat pada persamaan $y = 0,00001 + 0,0003x$ dengan $R^2 = 0,0156$ untuk umur 10 HST dan $y = 0,0001x + 0,0011$ dengan $R^2 = 0,0123$. Penambahan EM-4 mampu mendorong ketersediaan hara lebih baik yang berasal dari komposisi bahan organik. Ketersediaan unsur hara pada tanaman disebabkan karena terjadinya peningkatan aktivitas mikroorganisme dalam meningkatkan unsur hara yang ada di dalam tanah. Menurut Buckman dan Brady (1969), untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik, maka unsur-unsur hara harus berada dalam keadaan seimbang. Jika salah satu unsur hara tidak seimbang maka dapat menghambat pertumbuhan bahkan mengurangi hasil tanaman.



Keterangan : HST= Hari Setelah Tanam

Gambar 4. Grafik hubungan konsentrasi EM-4 terhadap indeks luas daun

Penambahan efektif mikroorganisme diduga dapat meningkatkan indeks luas daun. Pemberian efektif mikroorganisme dengan konsentrasi tertentu dapat meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah, serta dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, hal ini yang diduga mempengaruhi peningkatan indeks luas daun tanaman kacang tunggak. EM-4 apabila diaplikasikan ke dalam tanah dan tanaman, dapat meningkatkan keragaman populasi mikroorganisme di dalam tanah dan dapat membantu penyerapan unsur hara yang selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan kualitas dan kuantitas produksi pertanian (Suryaningsih,2006).

Berdasarkan Gambar 4, indeks luas daun pada umur 30 dan 40 HST cenderung mengalami penurunan dengan bertambahnya konsentrasi efektif mikroorganisme. Hal ini ditunjukkan dengan kurva linier dengan persamaan $y = -0,0001x + 0,0062$ dengan nilai $R^2 = 0,0038$ untuk indeks luas daun 30 HST dan $y = -0,00007 + 0,0102$ dengan nilai $R^2 = 0,0005$. Berdasarkan hal tersebut maka pemberian efektif mikroorganisme pada umur 30 dan 40 HST tidak efektif meningkatkan indeks luas daun. Sehingga sebaiknya efektif mikroorganisme diberikan pada awal pertumbuhannya karena pada awal pertumbuhannya tanaman cenderung memerlukan lebih banyak nutrisi dan unsur hara. Semakin banyak mikroorganisme yang ada di dalam tanah akan membantu tanaman dalam mencukupi kebutuhan unsur hara yang berguna bagi pertumbuhan dan perkembangannya.

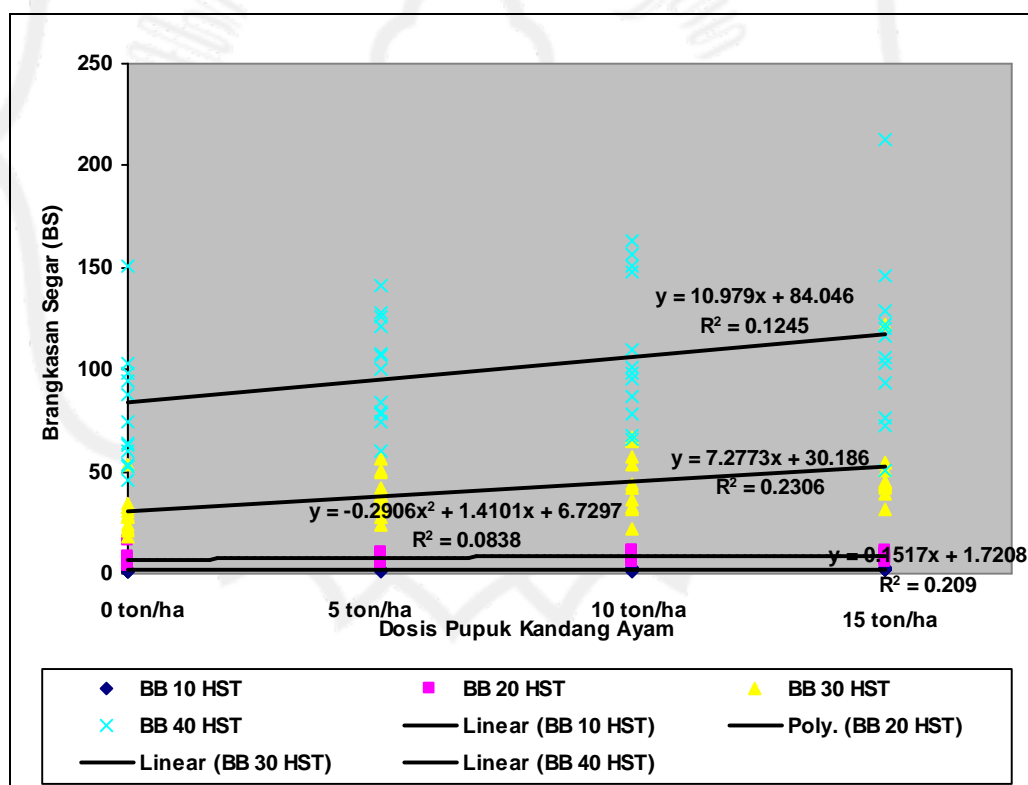
C. Brangkasan Segar

Efektifitas penyerapan air oleh tanaman serta perannya dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman dicerminkan oleh berat segar brangkasan (Prawiranata *et al.*, 1981). Menurut Sitompul dan Guritno (1995), berat segar tanaman berkaitan dengan pertumbuhan vegetatif tanaman dan merupakan ukuran yang paling sering digunakan untuk menggambarkan dan mempelajari pertumbuhan dan biomassa tanaman.

Hasil analisis regresi (Lampiran 5) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam hingga dosis 15 ton/ha berpengaruh sangat nyata meningkatkan brangkasan segar tanaman pada umur 10 dan 30 HST serta berpengaruh nyata meningkatkan brangkasan segar umur 40 HST. Sedangkan pada umur 20 HST pemberian pupuk kandang ayam tidak berpengaruh nyata meningkatkan brangkasan segar tanaman.

Grafik hasil analisis regresi (Gambar 5) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam pada dosis 15 ton/ha memberikan pengaruh yang terbaik untuk brangkasan segar tanaman pada umur 10, 20, 30 dan 40 HST.

Bertambahnya dosis pupuk kandang yang diberikan menghasilkan brangkasan segar tanaman semakin meningkat. Hal tersebut terlihat dari hubungan antara dosis pupuk kandang dan brangkasan segar tanaman yang menunjukkan kurva linier. Berdasarkan Gambar 5, penambahan dosis pupuk kandang ayam yang lebih tinggi dari taraf 15 ton/ha masih efektif untuk penambahan berat brangkasan segar. Hal tersebut terlihat dari persamaan regresi $y = 0,1517x + 1,7208$ dengan nilai R^2 sebesar 0,209 untuk 10 HST, $y = -0,2906x^2 + 1,4101x + 6,7297$ dengan nilai R^2 sebesar 0,0838 untuk 20 HST, $y = 7,2773x + 30,186$ dengan nilai R^2 sebesar 0,2306 untuk 30 HST dan $y = 10,979x + 84,046$ dengan nilai R^2 sebesar 0,1245 untuk 40 HST.



Keterangan : HST= Hari Setelah Tanam

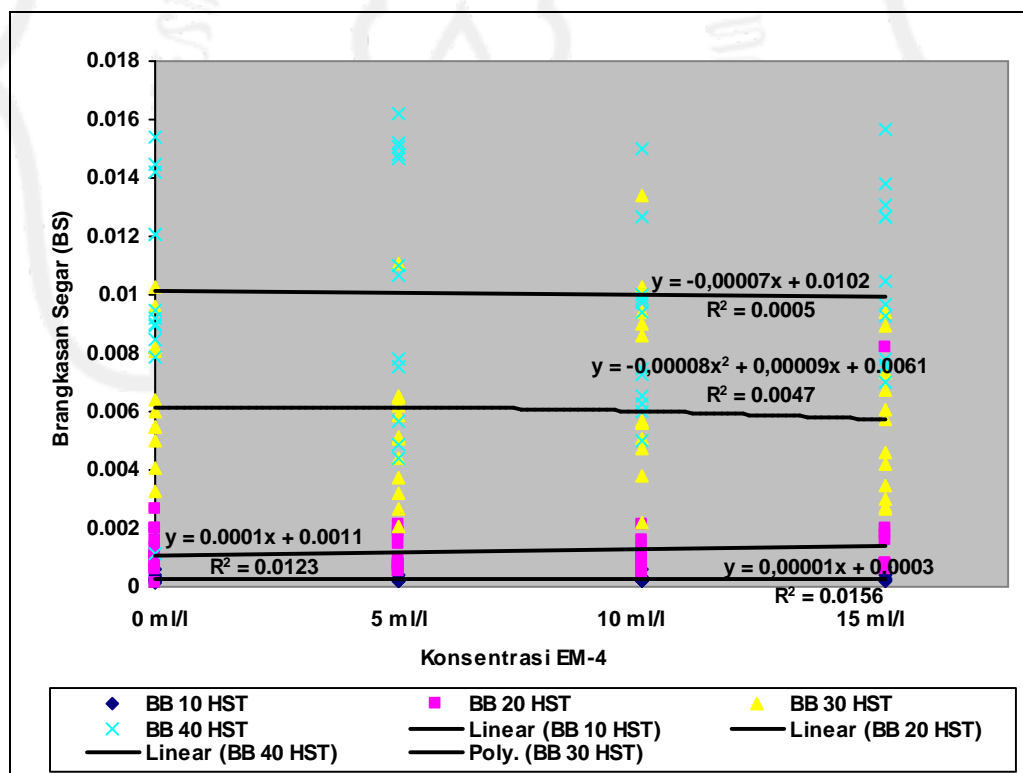
Gambar 5. Grafik hubungan dosis pupuk kandang ayam terhadap brangkasan segar

Peningkatan dosis pupuk kandang ayam berakibat bertambahnya unsur hara yang diberikan pada tanaman sehingga dapat digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Menurut Haryadi (1990) ketersediaan unsur hara bagi tanaman merupakan faktor penting untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena unsur hara ini mempunyai peranan penting sebagai sumber energi dan penyusun struktural tanaman sehingga tingkat kecukupan hara berperan dalam mempengaruhi berat brangkasan dari suatu tanaman. Tanpa tambahan suplai unsur hara dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu sehingga berat brangkasan segar menjadi rendah

Unsur hara yang terkandung dalam pupuk kandang ayam akan meningkatkan pertumbuhan organ-organ tanaman menjadi lebih besar akibat pembelahan sel, juga dapat meningkatkan aktifitas fotosintesis sehingga seluruh bagian tanaman akan meningkat. Adanya peningkatan fotosintesis maka penyerapan unsur hara dan air akan meningkat pula sehingga meningkatkan brangkasan segar. Hal ini diperkuat dengan pendapat Setyamidjaya (1986) *cit* Mimbar (1995), yang mengatakan bahwa pupuk kandang sangat dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman, dapat meningkatkan kesuburan tanah, menambah unsur hara dan bahan organik ke dalam tanah serta memperbaiki struktur tanah dan kehidupan mikroorganisme tanah. Pupuk kandang dari ayam atau unggas memiliki kandungan unsur hara yang lebih besar dibanding jenis ternak lainnya. Penyebabnya adalah kotoran ternak padat pada unggas tercampur dengan kotoran cairnya. Umumnya kandungan unsur hara pada urine selalu lebih padat daripada kotoran padat (Hardjowigeno, 1993).

Berdasarkan hasil analisis regresi (Lampiran 5) menunjukkan bahwa pemberian EM-4 hingga dosis 15 ml/l tidak berpengaruh nyata meningkatkan brangkasan segar tanaman. Grafik hasil analisis regresi (Gambar 6) menunjukkan kurva linier hubungan antara konsentrasi EM-4 dan brangkasan segar tanaman. Pemberian efektif mikroorganisme pada konsentrasi 15 ml/l memberikan hasil brangkasan segar terbaik pada umur tanaman 10 dan 20 HST. Pada umur 10 dan

20 HST berat brangkasan segar tanaman meningkat dengan bertambahnya konsentrasi efektif mikroorganismenya yang diberikan. Hal ini terlihat dari persamaan regresi $y = 0,00001 + 0,0003$ ($R^2 = 0,0156$) untuk umur 10 HST dan $y = 0,0001 + 0,0011$ ($R^2 = 0,0123$). Pemberian EM-4 pada berbagai konsentrasi berperan dalam menguraikan bahan organik sehingga menghasilkan unsur yang dibutuhkan tanaman sehingga mampu meningkatkan brangkasan segar tanaman kacang tunggak. Pemberian EM-4 pada berbagai konsentrasi berperan dalam menguraikan bahan organik sehingga menghasilkan unsur yang dibutuhkan tanaman sehingga mampu meningkatkan brangkasan basah tanaman kacang tunggak. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Dwijoseputro (1993), yang mengatakan bahwa berat segar brangkasan tanaman dipengaruhi oleh kadar air dan kandungan unsur hara yang ada dalam sel jaringan tanaman.



Keterangan : HST= Hari Setelah Tanam

Gambar 6. Grafik hubungan konsentrasi EM-4 terhadap brangkasan segar

Proses dekomposisi bahan organik akan memperbaiki struktur tanah menjadi gembur sehingga dapat membantu perkembangan sistem perakaran. Perkembangan sistem perakaran yang lebih baik, maka tanaman akan dapat menyerap unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhannya. Hal ini dikuatkan dengan pendapat Fandel *et al.*, (2002), bahwa EM-4 merupakan kultur EM dalam medium cair yang diinokulasikan dengan cara menyemprotkan ke dalam bahan organik atau tanah atau pada tubuh tanaman. Pengaruh baik bahan organik terhadap sifat tanah dan pertumbuhan antara lain sebagai pembentuk butiran yang dapat menggemburkan tanah, sumber P, S, N serta meningkatkan daya sangga air dan jumlah air yang tersedia untuk keperluan tanaman.

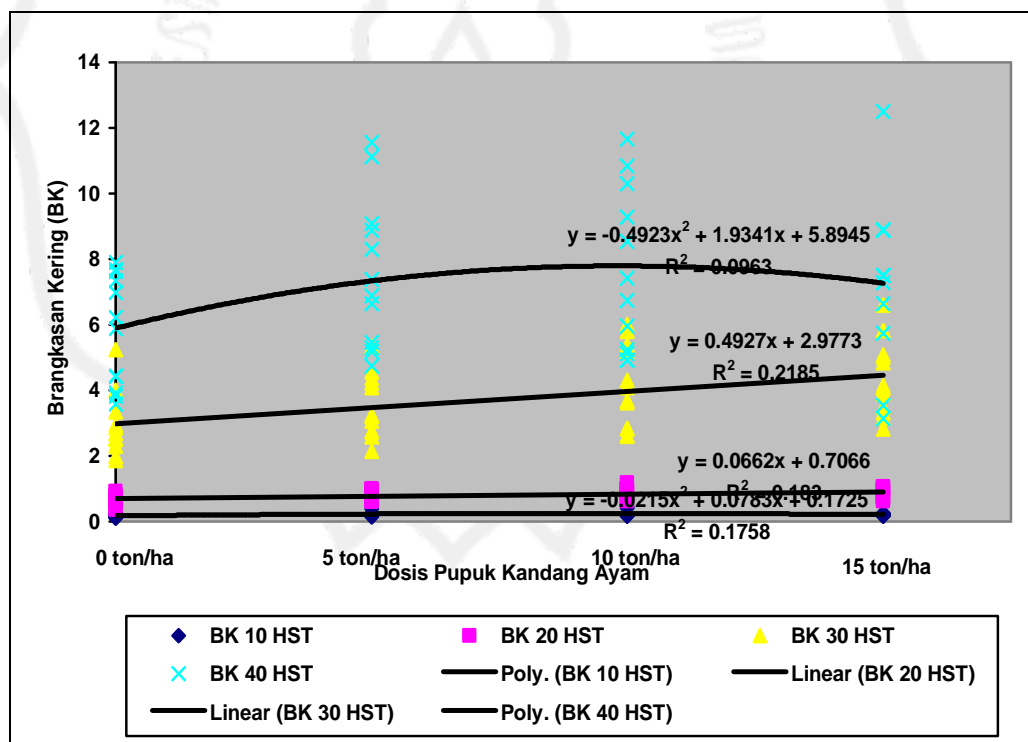
Pada umur 30 dan 40 HST hubungan antara konsentrasi EM-4 dan brangkasan segar tanaman menunjukkan kurva linier yang cenderung menurun. Persamaan regresi hubungan antara konsentrasi EM-4 dan brangkasan segar tanaman untuk umur 30 HST adalah $y = 0,00008 + 0,00009 + 0,0061$ ($R^2 = 0,0047$) dan untuk umur 40 HST $y = -0,00007 + 0,0102$ ($R^2 = 0,0005$). Brangkasan segar tanaman menurun dengan bertambahnya konsentrasi EM-4 hingga 15 ml/l. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian EM-4 pada umur 30 dan 40 HST tidak efektif untuk meningkatkan brangkasan segar tanaman, diduga karena jumlah mikroorganisme terlalu banyak sehingga bahan organik yang terdekomposisi oleh mikroorganisme tersebut digunakan sebagai sumber energi bagi dirinya sendiri. Mikroorganisme (jasad renik) dalam tanah memperoleh makanan dan sumber tenaga dari bahan organik dan unsur-unsur yang dihasilkan oleh mikroorganisme tersebut.

D. Brangkasan Kering

Berat kering merupakan bahan organik yang terdapat dalam bentuk biomassa. Biomassa ini merupakan cermin dari penangkapan energi oleh tanaman pada proses fotosintesis. Semakin tinggi berat kering brangkasan menunjukkan bahwa proses fotosintesis berjalan dengan baik. Pertumbuhan tanaman

ditunjukkan oleh pertambahan berat kering dan ukuran yang tidak dapat dibalik. Pertambahan berat kering dan ukuran dari suatu organisme mencerminkan bertambahnya protoplasma, yang mungkin terjadi karena baik ukuran sel maupun jumlahnya bertambah (Haryadi, 1990). Berat kering tanaman sangat dipengaruhi oleh optimalnya proses fotosintesis.

Hasil analisis regresi (Lampiran 5) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam hingga dosis 15 ton/ha berpengaruh sangat nyata meningkatkan brangkasan kering tanaman kacang tunggak umur 20 dan 30 HST. Tersedianya hara yang cukup sepanjang pertumbuhan tanaman, dalam hal ini dengan pemberian pupuk kandang ayam memberikan kemungkinan tanaman menimbun bahan kering yang lebih banyak sehingga brangkasan kering meningkat.



Keterangan : HST= Hari Setelah Tanam

Gambar 7. Grafik hubungan dosis pupuk kandang ayam terhadap brangkasan kering

Grafik regresi (Gambar 7) untuk 10, 20 dan 30 HST, berat brangkasan kering terbaik diperoleh pada perlakuan dosis pupuk kandang 15 ton/ha. Pada umur 10,20 dan 30 HST menunjukkan hubungan linier antara dosis pupuk kandang ayam dan berat brangkasan kering tanaman, hal tersebut tampak dari persamaan regresi $y = -0,0215x^2 + 0,0783x + 0,1725$ ($R^2 = 0,1758$) untuk umur 10 HST, $y = 0,0662x + 0,7066$ ($R^2 = 0,183$) untuk umur 20 HST dan untuk umur 30 HST $y = 0,4927x + 2,9773$ ($R^2 = 0,2185$). Berdasarkan grafik terlihat bahwa brangkasan kering tanaman semakin meningkat dengan meningkatnya dosis pupuk kandang ayam yang diberikan, sehingga dosis pupuk kandang yang lebih tinggi dari 15 ton/ha masih bisa diberikan pada umur 10, 20 dan 30 HST.

Menurut Sukristiyonubowo *et al.*, (1993), penambahan pupuk kandang ke dalam tanah dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah selain itu juga dapat memperbaiki kapasitas menahan air. Peningkatan berat kering brangkasan melalui peningkatan hasil fotosintesis disebabkan oleh terpenuhinya kebutuhan air dan unsur hara.

Pemberian pupuk kandang ayam pada dosis tertentu mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman sehingga mampu mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman yang berpengaruh pada brangkasan kering tanaman. Semakin tinggi dosis pupuk kandang yang diberikan maka semakin banyak pula kandungan unsur hara yang terkandung di dalamnya sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut Rahayu *et al.*, (2006), pertumbuhan vegetatif akan berpengaruh terhadap bahan kering total tanaman yang terbentuk.

Pada umur 40 HST menunjukkan hubungan kuadratik antara dosis pupuk kandang ayam dan berat brangkasan kering tanaman, hal ini ditunjukkan dengan persamaan $y = -0,4923x^2 + 1,9341x + 5,8945$ ($R^2 = 0,2185$). Pada umur 40 HST dosis pupuk kandang optimum yang memberikan berat brangkasan kering tertinggi adalah dosis 10 ton/ha, hal ini karena pada umur 10,20 dan 30 HST pupuk kandang ayam yang diberikan sudah mencukupi unsur hara yang

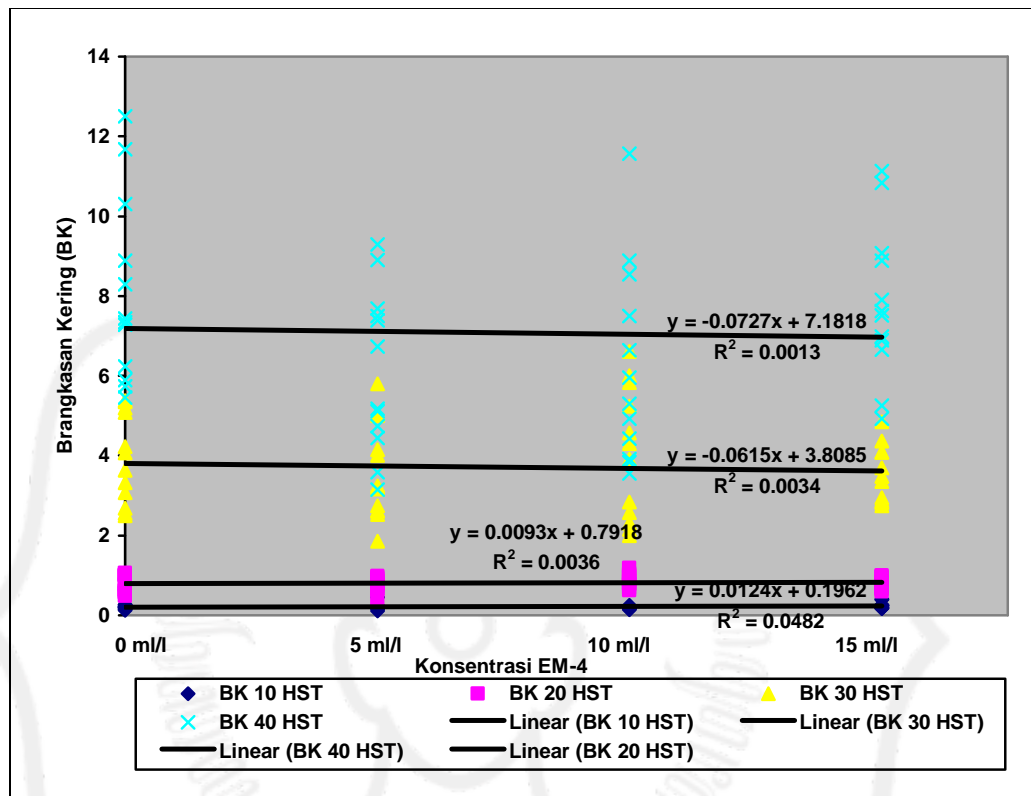
dibutuhkan oleh tanaman sehingga pada umur 40 HST hanya membutuhkan pupuk dengan dosis yang lebih rendah. Dosis pupuk kandang ayam pada umur 40 HST diatas dosis 10 ton/ha sudah tidak efektif lagi untuk meningkatkan berat brangkasan kering tanaman.

Dwijoseputro (1993), menyatakan bahwa berat kering brangkasan ditunjukkan dengan bertambahnya ukuran dan bobot kering tanaman yang mencerminkan hasil dan proses fotosintesis dalam menyerap unsur hara dan air dalam tanah pada fase vegetatif. Pemberian pupuk kandang ayam pada berbagai dosis perlakuan diduga menambah unsur hara yang diserap oleh tanaman sehingga dapat meningkatkan berat brangkasan kering. Peranan bahan organik di dalam tanah adalah sebagai sumber unsur hara, merangsang aktivitas mikroorganisme tanah, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Hasil uji regresi (Lampiran 5) menunjukkan bahwa konsentrasi EM-4 tidak berpengaruh nyata meningkatkan brangkasan kering pada semua umur tanaman, namun grafik hasil regresi (Gambar 8) menunjukkan bahwa hubungan antara konsentrasi EM-4 dan berat brangkasan kering tanaman menunjukkan hubungan yang linier yang cenderung meningkat dengan penambahan konsentrasi EM-4 sampai dengan konsentrasi 15 ml/l pada umur tanaman 10 dan 20 HST. Diduga karena zat yang dihasilkan oleh mikroorganisme dapat diserap tanaman dengan baik.

Semakin tinggi konsentrasi EM-4 yang diberikan akan menambah populasi mikroorganisme dalam tanah sehingga meningkatkan aktivitas dekomposisi bahan organik di dalam tanah yang akan menghasilkan zat hara tersedia dalam tanah. Dengan adanya zat hara yang cukup, maka tanaman akan tumbuh subur dan menghasilkan brangkasan kering yang besar. Pemberian EM-4 dengan konsentrasi tertentu dapat meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah, serta meningkatkan ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman (Suryaningsih, 2006). Hal ini dapat terlihat dari

persamaan linier $y = 0,0124x + 0,1962$ ($R^2 = 0,0482$) pada umur 10 HST dan $y = 0,0093x + 0,7918$ ($R^2 = 0,0036$) pada umur 20 HST



Keterangan : HST= Hari Setelah Tanam

Gambar 8. Grafik hubungan konsentrasi EM-4 terhadap brangkasan kering

Mikroorganisme merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi kesuburan tanah. Tanaman bisa tumbuh dengan baik jika mempunyai hubungan simbiosis mutualisme dengan mikroorganisme, tanaman bisa memperoleh keuntungan dari hubungan tersebut. Mikroorganisme menguraikan bahan kimia yang sulit diserap oleh tanaman. Mikroorganisme mengeluarkan zat yang berfungsi untuk penyaluran hara dan air dari akar ke daun. Zat yang dikeluarkan oleh mikroorganisme dapat membantu penyebaran air dan nutrisi di seluruh permukaan daun (Parnata, 2004).

Pada umur 30 dan 40 HST menunjukkan hubungan yang linier tetapi berat brangkasan kering cenderung menurun dengan penambahan EM-4. Penambahan EM-4 pada umur 30 dan 40 HST tidak efektif lagi untuk meningkatkan berat brangkasan kering tanaman. Hal ini dapat terlihat dari persamaan linier $y = -0,0615x + 3,8085$ ($R^2 = 0,0034$) pada umur 30 HST dan $y = -0,0727x + 7,1818$ ($R^2 = 0,0013$) pada umur 40 HST. Diduga hal ini terjadi karena pada umur 30 dan 40 HST jumlah mikroorganisme di dalam tanah bertambah banyak, sehingga zat-zat yang dihasilkan oleh mikroorganisme dari dekomposisi bahan organik dalam tanah digunakan sebagai sumber energi bagi dirinya sendiri. Mikroorganisme (jasad renik) dalam tanah memperoleh makanan dan sumber tenaga dari bahan organik dan unsur-unsur yang dihasilkan oleh mikroorganisme tersebut. Berdasarkan hal tersebut maka unsur hara yang diperoleh oleh tanaman menjadi berkurang, sehingga pertumbuhan tanaman terganggu dan brangkasan kering tanaman menjadi menurun (Suryaningsih, 2006).