

**Pengaruh Pemupukan Organik Takakura dengan Penambahan EM4
terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau
(*Phaseolus radiatus* L.)**

Zuhrufah, Munifatul Izzati¹, Sri Haryanti²
Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro
Semarang 50275 Telepon (024)7474754; Fax. (024)76480690
email: zuhrufah7@gmail.com

ABSTRACT

Takakura is the research result of scientist Mr. Koji Takakura from Japan. Takakura composting is one of many composting methods not only household composting scale, but also regional scale. This method does not require large tracts of land and its capacity matches with the volume of domestic waste that is disposed by households daily. Household organic waste can be managed easily with this composting method, odorless, does not take a lot of time in the processing and the results are directly utilized. The aim of this research was to know the effect of anorganic (NPK) fertilization and takakura organic fertilization with EM4 addition on growth and production of mung bean. The research was done at Jerukgulung Village, Dempet Area, Demak Regency and Laboratory of Biology and Structure and Function of Plant Faculty of Science and Mathematics Diponegoro University. The design that was used for this research was completely randomized design with single factor, it was the kinds of fertilizer that were used. The data was then analyzed using Analisis of Variance (ANOVA) then continued with Duncan Multiple Test (DMRT) at significant rate 95% to find the real difference. The parameters used were the plant height, number of leaves, number of flower, number of fruit, number of seed, plant fresh weight, fruit fresh weight, seed fresh weight, plant dry weight, fruit dry weight and seed dry weight. The result shows that takakura organic fertilization with EM4 addition influences the plant height, number of leaves, number of flower, number of fruit, plant fresh weight, fruit fresh weight, seed fresh weight and plant dry weight, but doesn't has any influence to number of seed, fruit dry weight and seed dry weight.

Keywords: takakura, anorganic, mung bean (Phaseolus radiatus L.), growth, production.

ABSTRAK

Takakura adalah hasil penelitian dari seorang ahli Mr. Koji Takakura dari Jepang. Pengomposan takakura merupakan salah satu metode pengomposan baik skala rumah tangga maupun skala kawasan. Metode ini tidak memerlukan lahan yang luas dan kapasitasnya cocok dengan volume sampah domestik yang dibuang oleh rumah tangga sehari-harinya. Sampah organik rumah tangga dapat dikelola secara mudah dengan metode pengomposan ini, tidak menimbulkan bau, tidak menyita banyak waktu dalam pemrosesannya dan hasilnya langsung dimanfaatkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemupukan anorganik (NPK) dan pemupukan organik takakura dengan penambahan EM4 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Jerukgulung Kecamatan Dempet Kabupaten Demak dan Laboratorium Biologi dan Struktur Fungsi Tumbuhan FSM UNDIP. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan faktor tunggal, yaitu faktor jenis pupuk yang digunakan. Analisis data yang digunakan Analisis of Variance (ANOVA) yang dilanjutkan dengan uji beda nyata Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 95%. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bunga, jumlah polong, jumlah biji, berat basah tanaman, berat basah polong, berat basah biji, berat kering tanaman, berat kering polong dan berat kering biji. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan pemupukan organik takakura dengan penambahan EM4 memiliki pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bunga, jumlah buah, berat basah tanaman, berat basah buah, berat basah biji dan berat kering tanaman, namun tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah biji, berat kering buah dan berat kering biji tanaman kacang hijau.

Kata kunci: takakura, anorganik, kacang hijau (Phaseolus radiatus L.), pertumbuhan, produksi

PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) di Indonesia menempati urutan ke tiga terpenting sebagai tanaman pangan legum, setelah kedelai dan kacang tanah. Saat ini terbatasnya lahan pertanian membuat Petani lebih memilih tanaman pangan yang lainnya. Setiap 100 gram biji kacang hijau mengandung 345 kal kalori, 22 gram protein, 1,2 g lemak, 62,9 g karbohidrat, 125 mg kalsium, 320 mg fosfor, 6,7 mg besi, 157 SI vitamin A, 0,64 mg vitamin B 1, 6 mg vitamin C dan 10 g air (Evita, 2007). Manfaat kacang hijau antara lain adalah dapat melancarkan buang air besar dan menambah semangat hidup. Selain itu juga dapat digunakan untuk pengobatan hepatitis, terkilir, beri-beri, demam tifus, kepala pusing/vertigo, memulihkan kesehatan, kencing kurang lancar, kurang darah, jantung mengipas, dan kepala pusing (Achyad dan Rasyidah, 2006).

Setiap tanaman termasuk tanaman kacang hijau memerlukan paling tidak 16 unsur hara untuk pertumbuhan secara normal. Untuk memenuhi 16 unsur tersebut, tiga unsur (C,O,H) diperoleh dari udara, dan 13 unsur lainnya diperoleh dari tanah (N, P, K, Ca, Mg, S, Cl, Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo). Unsur hara utama yang banyak dibutuhkan tanaman tetapi jumlah atau ketersediaannya sering kurang atau tidak mencukupi di dalam tanah ialah N, P, dan K. Oleh karena itu ketiga unsur ini ditambahkan dalam bentuk pupuk (Soepardi, 1983).

Aplikasi pupuk kimia secara terus-menerus dengan dosis yang meningkat setiap tahunnya dapat menyebabkan tanah menjadi keras dan keseimbangan unsur hara tanah terganggu (Pranata, 2010). Sifat biologis tanah akan menurun serta aktivitas jasad renik dalam tanah terganggu sehingga proses penguraian bahan organik tanah terhambat dan tingkat kesuburan tanah berkurang (Cahyono, 2003). Menurut Sutanto (2006) pemakaian pupuk kimia yang terus menerus menyebabkan ekosistem biologi tanah

menjadi tidak seimbang, sehingga tujuan pemupukan untuk menyediakan unsur hara di dalam tanah tidak tercapai. Hal tersebut dapat menyebabkan produksi pertanian menurun, sehingga merugikan Petani. Sebaliknya, aplikasi pupuk organik sangat disarankan karena pupuk organik memiliki banyak keunggulan dibanding pupuk kimia, diantaranya adalah lebih ramah lingkungan, mampu menjaga keseimbangan lahan, meningkatkan produktivitas lahan serta mengurangi dampak lingkungan tanah. Pupuk organik merupakan hasil dekomposisi bahan-bahan organik oleh mikroba dimana hasil akhirnya dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk organik sangat penting sebagai penyangga sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas lahan.

Limbah rumah tangga dan pengelolannya kini menjadi masalah yang sangat serius di Indonesia. Hampir di seluruh TPA kini sudah tidak mampu lagi menampung banyaknya jumlah limbah rumah tangga yang semakin menumpuk dari hari ke hari. Kurangnya kesadaran masyarakat yang lebih suka membuang limbah sembarangan menyebabkan pencemaran lingkungan yang susah untuk diatasi seperti bau yang tidak sedap, penyebab berbagai macam penyakit dan merusak pemandangan lingkungan. Ditambah lagi minimnya kesadaran aparat pemerintah untuk menindak lanjuti problem limbah rumah tangga yang masih belum terselesaikan. Maka dari itu, perlu dilakukan pengelolaan limbah rumah tangga yang tepat untuk mengatasi hal tersebut. Pengolahan limbah rumah tangga bertujuan untuk mereduksi volume limbah rumah tangga. Salah satu cara pengolahan limbah rumah tangga khususnya limbah organik adalah pengomposan metode takakura dengan penambahan EM4 untuk mempercepat proses pengomposan. Pengomposan ini tidak terlalu

sulit serta tidak menghabiskan banyak waktu dan tempat. Hasil dari pengomposan ini berupa produk kompos yang diharapkan memiliki kualitas baik bagi pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di desa Jerugkulung kec. Dempet kab. Demak Jawa Tengah. Waktu penelitian dilakukan dari bulan Oktober 2014 sampai bulan Januari 2015.

Bahan dan Alat

Bahan

Benih kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) yang berasal dari Petani kacang hijau, pupuk anorganik (NPK), limbah organik rumah tangga, aktivator (pupuk organik jadi), EM4, gula pasir, sekam padi, air, dan tanah.

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu keranjang takakura, kardus, sendok pengaduk (skop), kain hitam, polibag, karung berlubang, ember, jaring penutup, label, alat tulis, kamera, timbangan digital ohaus, oven dan kertas koran.

Cara Kerja

Penelitian

a. Pembuatan Pupuk Organik Takakura dengan Penambahan EM4

Keranjang takakura disiapkan terlebih dahulu. Kemudian di sekeliling keranjang bagian dalam dilapisi kardus. Bantal sekam diletakkan di dasar keranjang. Media kompos jadi (aktivator) diisikan 1/2 bagian keranjang. Kemudian limbah organik rumah tangga berupa sisa sayur-sayuran dan buah-buahan seperti kangkung, bayam, labu, kulit buah pisang, daun pepaya dan gedebog pisang dipotong dengan ukuran 2 cm x 2 cm kemudian dimasukkan ke dalam ember dan ditambahkan 15 ml EM4 (Effective Microorganism 4), 15 g gula pasir serta 150 ml air. Kemudian adonan tersebut diaduk hingga rata dan dimasukkan ke

dalam keranjang, selanjutnya diaduk kembali bersama media kompos jadi (aktivator). Langkah selanjutnya bantal sekam diletakkan kembali di atas kompos dan ditutup menggunakan kain berwarna hitam yang serat atau berpori besar. Kemudian bagian keranjang paling atas ditutup menggunakan tutup keranjang yang berlubang sebagai pemberat. Pengontrolan kompos dilakukan seminggu sekali dengan cara mengontrol kadar air, warna, susut volume dan bau kompos. Panen kompos dilakukan setelah 3 minggu proses pengomposan dengan cara kompos diambil kemudian diayak dan diangin-anginkan untuk dapat dijadikan sebagai pupuk organik. Setelah pupuk jadi, dilakukan analisis rasio C/N di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Matematika UNDIP Semarang.

b. Pembuatan Pupuk Organik Takakura tanpa Penambahan EM4

Keranjang takakura disiapkan terlebih dahulu. Kemudian di sekeliling keranjang bagian dalam dilapisi kardus. Bantal sekam diletakkan di dasar keranjang. Media kompos jadi (aktivator) diisikan 1/2 bagian keranjang. Kemudian limbah organik rumah tangga berupa sisa sayur-sayuran dan buah-buahan seperti kangkung, bayam, labu, kulit buah pisang, daun pepaya dan gedebog pisang dipotong dengan ukuran 2 cm x 2 cm kemudian dimasukkan ke dalam keranjang dan diaduk bersama media kompos jadi (aktivator). Selanjutnya bantal sekam diletakkan kembali di atas kompos dan ditutup menggunakan kain berwarna hitam yang serat atau berpori besar. Kemudian bagian keranjang paling atas ditutup menggunakan tutup keranjang yang berlubang sebagai pemberat. Pengontrolan kompos dilakukan seminggu sekali dengan cara mengontrol kadar air, warna, susut volume dan bau kompos. Panen kompos dilakukan setelah

3 minggu proses pengomposan dengan cara kompos diambil kemudian diayak dan diangin-anginkan untuk dapat dijadikan sebagai pupuk organik. Setelah pupuk jadi, dilakukan analisis rasio C/N di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Matematika UNDIP Semarang.

c. Penanaman Benih Kacang Hijau

Polibag ukuran 25 cm x 25 cm sebanyak 12 buah disiapkan terlebih dahulu. Kemudian setiap polibag diisi dengan tanah. Polibag-polibag tersebut disiram menggunakan air dan siap untuk dilakukan penanaman benih kacang hijau. Penanaman dilakukan dengan cara membuat lubang pada tanah dalam polibag kemudian benih dimasukkan dalam lubang tersebut. Masing-masing polibag ditanami 3 benih kacang hijau. Setelah itu dilakukan labelling pada masing-masing polibag. Setelah kacang hijau berkecambah, dilakukan pencabutan dua tanaman pada setiap polibag dan disisakan satu tanaman yang tinggi dan jumlah daunnya seragam.

d. Pemeliharaan

Penyiraman dilakukan menggunakan air sebanyak 50 mL per tanaman sebanyak 2 kali dalam seminggu yang bertujuan supaya tanaman mendapatkan suplai air yang akan digunakan untuk proses fotosintesis sehingga pertumbuhannya tidak terhambat.

e. Pemupukan

No	Perlakuan	Perlakuan	g/tanaman
1	Kontrol (P ₀)	Tanpa pupuk	0 g/tanaman
2	Perlakuan 1 (P ₁)	Pupuk organik takakura dengan EM4	200 g/tanaman
3	Perlakuan 2 (P ₂)	Pupuk anorganik (NPK)	5 g/tanaman

Pemupukan dilakukan setiap satu minggu sekali sesuai perlakuan yaitu menggunakan pupuk organik takakura

dengan penambahan EM4 dengan dosis 200 gram pada setiap polibag dan pupuk anorganik NPK dengan dosis 5 gram pada setiap polibag. Pemupukan dilakukan sebanyak 4 kali dimulai setelah tanaman berumur seminggu sampai tanaman berumur 4 minggu. Sedangkan untuk perlakuan kontrol tidak dilakukan pemupukan sama sekali.

f. Perlakuan Penanaman Benih Kacang Hijau

Penelitian ini menggunakan 3 perlakuan dengan 4 kali ulangan. Setiap perlakuan terdiri dari 4 polibag. Perlakuan yang diberikan adalah :

Kontrol (P₀) : Tanpa pemberian pupuk.

Perlakuan 1 (P₁) : Pemberian pupuk organik takakura dengan penambahan EM4.

Perlakuan 2 (P₂) : Pemberian pupuk anorganik (NPK).

g. Parameter Fisik Pupuk

Pengamatan parameter fisik meliputi bau, warna, tekstur dan susut volume pupuk. Pengukuran bau, warna dan tekstur pupuk dilakukan secara kualitatif sedangkan susut volume pupuk diukur menggunakan penggaris. Pengamatan parameter fisik dilakukan seminggu sekali selama 3 minggu atau sampai pupuk matang.

h. Parameter Pertumbuhan

1. Pengukuran Tinggi Tanaman Kacang Hijau

Pengukuran tinggi tanaman kacang hijau dilakukan setiap seminggu sekali. Tanaman diukur satu persatu menggunakan penggaris kemudian hasilnya dicatat pada buku. Pencatatan disertai dengan tanggal agar lebih mudah dalam mengetahui pertumbuhannya.

2. Penghitungan Jumlah Daun Tanaman Kacang Hijau

Penghitungan jumlah daun dilakukan setiap seminggu sekali dengan cara menghitung jumlah daun tanaman kacang hijau pada masing-masing polibag.

3. Penghitungan Jumlah Bunga Tanaman Kacang Hijau

Penghitungan jumlah bunga dilakukan setiap seminggu sekali setelah bunga tumbuh dengan cara menghitung jumlah bunga tanaman kacang hijau pada masing-masing polibag.

4. Penghitungan Jumlah Polong Tanaman Kacang Hijau

Penghitungan jumlah polong dilakukan setiap seminggu sekali setelah polong tumbuh dengan cara menghitung jumlah polong tanaman kacang hijau pada masing-masing polibag.

5. Penghitungan Jumlah Biji Tanaman Kacang Hijau

Penghitungan jumlah biji dilakukan pada akhir penelitian yaitu setelah tanaman berusia 8 minggu dengan cara menghitung jumlah biji tanaman kacang hijau pada masing-masing polibag.

6. Penimbangan Berat Basah Tanaman Kacang Hijau

Penimbangan berat basah tanaman dilakukan menggunakan timbangan digital ohaus. Penimbangan berat basah tanaman dilakukan ketika tanaman masih dalam kondisi segar saat setelah penelitian diakhiri pada umur tanaman 8 minggu setelah tanam.

7. Penimbangan Berat Basah Polong Kacang Hijau

Penimbangan berat basah polong dilakukan menggunakan timbangan digital ohaus. Penimbangan berat basah polong dilakukan ketika polong masih dalam kondisi segar saat

setelah penelitian diakhiri pada umur tanaman 8 minggu setelah tanam.

8. Penimbangan Berat Basah Biji Kacang Hijau

Penimbangan berat basah biji dilakukan menggunakan timbangan digital ohaus. Penimbangan berat basah biji dilakukan ketika biji masih dalam kondisi segar saat setelah penelitian diakhiri pada umur tanaman 8 minggu setelah tanam.

9. Penimbangan Berat Kering Tanaman Kacang Hijau

Penimbangan berat kering tanaman dilakukan dengan cara tanaman kacang hijau dikeringkan atau dioven dengan suhu 60⁰ C terlebih dahulu sampai berat kering tanaman benar-benar dalam keadaan konstan, kemudian tanaman ditimbang menggunakan timbangan digital ohaus.

10. Penimbangan Berat Kering Polong Kacang Hijau

Penimbangan berat kering polong dilakukan dengan cara polong kacang hijau dikeringkan atau dioven dengan suhu 60⁰ C terlebih dahulu sampai berat kering polong benar-benar dalam keadaan konstan, kemudian polong ditimbang menggunakan timbangan digital ohaus.

11. Penimbangan Berat Kering Biji Kacang Hijau

Penimbangan berat kering biji dilakukan dengan cara biji kacang hijau dikeringkan atau dioven dengan suhu 60⁰ C terlebih dahulu sampai berat kering biji benar-benar dalam keadaan konstan, kemudian biji ditimbang menggunakan timbangan digital ohaus.

i. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan setiap seminggu sekali setelah pengukuran tinggi dan perhitungan jumlah daun tanaman kacang hijau pada setiap polibag. Tujuan

dokumentasi adalah untuk mengetahui pertumbuhan tanaman kacang hijau tersebut.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 4 kali ulangan.

Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan Analisis Varians (ANOVA), apabila menunjukkan hasil yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kualitas fisik pupuk organik takakura yang dibuat dengan penambahan EM4 dan tanpa penambahan EM4, mengkaji pengaruh pemberian pupuk anorganik dan organik takakura dengan penambahan EM4 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau serta mengkaji tentang perbedaan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau yang diberi perlakuan pupuk anorganik dan organik takakura dengan penambahan EM4. Parameter yang diamati adalah kualitas pupuk organik takakura yang dihasilkan dan parameter-parameter pertumbuhan tanaman kacang hijau yang diberi perlakuan pupuk anorganik dan organik takakura yang dihasilkan.

4.1 Kualitas Pupuk Organik yang Dihasilkan.

Kualitas pupuk organik takakura yang dihasilkan dapat dinilai dengan melakukan pengamatan terhadap warna pupuk, tekstur pupuk, rasio C/N pupuk, bau pupuk dan susut volume pupuk.

a. Warna Pupuk

Pengamatan terhadap kualitas pupuk organik takakura dengan penambahan EM4 dan tanpa penambahan EM4 yang sudah diproses selama 3 minggu menunjukkan

adanya perbedaan warna pupuk. Hasil pupuk organik takakura yang proses pembuatannya ditambah dengan EM4 berwarna sangat hitam menyerupai tanah, sedangkan pupuk organik takakura yang dibuat tanpa penambahan EM4 berwarna lebih coklat (Gambar 4.1).



Gambar 4.1 Perbedaan warna pupuk organik takakura dengan penambahan EM4 dan tanpa penambahan EM4

Menurut Fauziah (2015), warna kompos yang sudah matang adalah coklat kehitam-hitaman. Apabila kompos masih berwarna hijau atau warnanya mirip dengan bahan mentahnya, berarti kompos tersebut belum matang. Selama proses pengomposan, pada permukaan kompos seringkali juga terlihat miselium jamur yang berwarna putih. Nyoman (2010) juga menyatakan bahwa mutu kompos yang baik antara lain berwarna coklat tua hingga hitam mirip dengan warna tanah, tidak larut dalam air, berefek baik jika diaplikasikan dan tidak berbau. Menurut Yuwono (2006), pupuk organik yang baik dan telah siap untuk dipakai adalah yang bentuk fisiknya telah menyerupai tanah atau berwarna hitam.

b. Tekstur Pupuk

Pengamatan terhadap kualitas pupuk organik takakura dengan penambahan EM4 dan tanpa penambahan EM4 yang sudah diproses selama 3 minggu menunjukkan adanya perbedaan tekstur pupuk. Hasil pupuk organik takakura yang proses pembuatannya ditambah dengan EM4 memiliki tekstur remah, gembur serta halus, sedangkan pupuk organik takakura yang dibuat tanpa penambahan EM4 memiliki tekstur remah, gembur namun lebih kasar (Gambar 4.1). Tekstur dapat dijadikan salah satu indikator untuk menentukan apakah suatu pupuk organik sudah dapat digunakan ataupun tidak. Pupuk organik dikatakan bagus dan siap untuk diaplikasikan apabila teksturnya remah serta tidak menggumpal (Yuwono, 2006).

Pupuk organik takakura ini memiliki peran untuk memperbaiki tekstur dan struktur tanah. Menurut Hillel (1980), tanah harus remah dan cukup gembur untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman. Sedangkan menurut Hasibuan (1981), tanah dikatakan subur apabila fase padat mengandung cukup unsur hara tersedia dan cukup air serta udara untuk pertumbuhan tanaman. Apabila ruang-ruang pori yang terdapat diantara partikel-partikel padat menyebar sedemikian rupa sehingga dapat menyediakan air yang cukup untuk pertumbuhan tanaman dan pada waktu yang bersamaan memungkinkan aerasi yang cukup pada akar, maka tanah itu dinilai memiliki hubungan air dan udara yang cocok.

Hal tersebut dapat diartikan bahwa pemberian pupuk organik takakura ke tanah sangat bermanfaat karena dapat memberikan unsur-unsur hara tambahan bagi tanah. Tekstur pupuk yang remah dan gembur mampu menahan cukup air serta udara, sehingga pemberian pupuk organik takakura ke tanah dapat menyebabkan tanah menjadi subur. Semakin baik tekstur tanah, semakin baik pula pertumbuhan dan perkembangan

tanaman. Semakin mudah akar tanaman menembus tanah, semakin banyak pula unsur hara yang diserap oleh tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman secara keseluruhan akan semakin cepat dan akan memberikan hasil yang tinggi.

Pupuk organik takakura yang diberi tambahan EM4 memiliki lebih banyak keunggulan dibandingkan dengan pupuk organik takakura tanpa tambahan EM4. Keunggulan-keunggulan tersebut antara lain cepat masa fermentasinya, irit biaya dan kompos yang dihasilkan memiliki karakter yang baik misalnya bau, warna dan rasio C/N kompos. Menurut Marsono dan Sigit (2001), effective microorganism 4 (EM4) merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan, berasal dari alam Indonesia asli, bermanfaat bagi kesuburan tanah maupun pertumbuhan dan produksi tanaman serta ramah lingkungan. Mikroorganisme yang ditambahkan akan membantu memperbaiki kondisi biologis tanah dan dapat membantu penyerapan unsur hara.

c. Rasio C/N Pupuk

Berdasarkan hasil uji rasio C/N pupuk di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro, pupuk organik takakura dengan penambahan EM4 menunjukkan nilai rasio C/N sebesar 20,61. Sedangkan, pupuk organik takakura tanpa penambahan EM4 memiliki nilai rasio C/N sebesar 37,18. Menurut Yuwono (2006), rasio C/N adalah perbandingan kadar karbon (C) dan kadar nitrogen (N) dalam satu bahan. Semua makhluk hidup terbuat dari sejumlah besar bahan karbon (C) serta nitrogen (N) dalam jumlah kecil. Unsur karbon dan bahan organik (dalam bentuk karbohidrat) dan nitrogen (dalam bentuk protein, asam nitrat, amoniak dan lain-lain), merupakan makanan pokok bagi bakteri aerobik. Unsur karbon (C) digunakan untuk energi dan unsur nitrogen (N) untuk membangun struktur sel dari bakteri.

Damanhuri dan Tri (2007) menyatakan bahwa nilai C/N tanah adalah 10-20, sehingga pupuk yang mempunyai nilai C/N mendekati C/N tanah, dapat langsung digunakan. Perbandingan C dan N awal yang baik dalam bahan yang dikomposkan adalah 25-30, sedangkan C/N diakhir proses adalah 12-20. Hal tersebut menunjukkan bahwa pupuk organik takakura dengan penambahan EM4 memiliki kualitas yang lebih baik karena memiliki nilai rasio C/N mendekati nilai rasio C/N tanah yaitu sebesar 20,61.

d. Bau Pupuk

Kedua pupuk memiliki bau yang sama yaitu seperti tanah, berbau daun yang lapuk dan tidak berbau busuk. Menurut Yuwono (2006), pupuk yang siap pakai idealnya adalah yang sudah tidak mengeluarkan bau lagi. Apabila pupuk kandang, maka harus tidak mengeluarkan bau kotoran. Begitupun dengan pupuk hijau dan pupuk kompos. Sutedjo (2002) menyatakan bahwa ciri-ciri kompos yang baik adalah berwarna coklat, berstruktur remah, berkonsistensi gembur dan berbau daun yang lapuk.

Analisis bau pupuk ini termasuk dalam uji organoleptik. Menurut Yuwono (2006), uji organoleptik adalah penilaian dengan indra menjadi bidang ilmu setelah prosedur penilaian dibakukan, dirasionalkan, dihubungkan dengan penilaian secara objektif, analisa data menjadi lebih sistematis, demikian pula dengan metode statistik digunakan dalam analisa serta pengambilan keputusan. Penilaian organoleptik sangat banyak digunakan untuk menilai mutu dalam industri pangan dan industri hasil pertanian lainnya. Terkadang penilaian ini bisa memberikan hasil yang lebih akurat melebihi ketelitian alat yang paling sensitif sekalipun.

Menurut Fauziah (2015), kompos yang sudah matang berbau seperti tanah meskipun kompos dari sampah kota. Apabila kompos tercium bau yang tidak sedap, berarti

terjadi fermentasi anaerobik dan menghasilkan senyawa-senyawa berbau yang mungkin berbahaya bagi tanaman. Apabila kompos masih berbau seperti bahan mentahnya berarti kompos masih belum matang.

e. Susut Volume Pupuk

Susut volume kedua pupuk juga tidak mengalami perbedaan dimana setiap minggunya pupuk mengalami susut volume setinggi 6 cm. Setelah 3 minggu fermentasi, pupuk mengalami susut volume setinggi 18 cm. Tinggi awal pupuk pada keranjang adalah 32 cm, hal ini dapat diartikan bahwa pupuk mengalami penyusutan volume sebesar 60 % setelah 3 minggu fermentasi. Penyusutan volume sampah ini dapat terjadi karena adanya proses dekomposisi. Proses dekomposisi akan mengalami peristiwa secara biologi, fisika dan kimia, dimana pada proses pembusukan sampah secara aerobik memerlukan mikroba pengurai seperti fungi, yeast, dan *Actinomyces* sp. (Suryariani, 2002).

Proses dekomposisi sampah merupakan akibat dari aktivitas mikroba dengan proses biologi secara aerobik dan anaerobik melalui beberapa tahap. Pada tahap pertama terjadi proses secara aerob, pada tahap kedua terjadi proses secara anaerobik, karena O₂ telah habis. Pada tahap ketiga, mikroorganisme pembentuk gas methana akan memakan CO₂, hidrogen, dan asam organik untuk membentuk gas methana dan produk lain. Pada tahap ini mikroorganisme bekerja lambat tapi efisien menggunakan semua material yang ada (Nurullita, 2003).

Starter diperlukan untuk mempercepat proses dekomposisi. Proses fermentasi dapat dipercepat dengan cara menambahkan cairan yang mengandung banyak bakteri yang disebut juga dengan starter pada permulaan pembuatan pupuk (Kamaruddin dkk, 1995).

Kedua pupuk mengalami pematangan setelah 3 minggu fermentasi

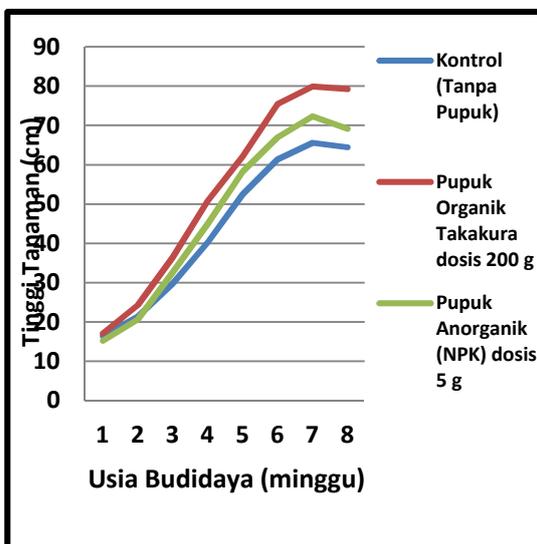
yang ditandai dengan warna pupuk coklat kehitaman, bau pupuk yang menyerupai tanah, tekstur pupuk yang gembur dan volume susut pupuk sebesar 60%. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sutanto (2001) yang menyatakan bahwa standar kualitas fisik kompos adalah bau, warna, tekstur yang telah menyerupai tanah dan penyusutan berat mencapai 60%.

4.2 Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik Takakura terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau.

Pertumbuhan kacang hijau diamati berdasarkan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bunga, jumlah polong, jumlah biji, berat basah tanaman, berat basah polong, berat basah biji, berat kering tanaman, berat kering polong dan berat kering biji tanaman kacang hijau.

a. Tinggi Tanaman Kacang Hijau

Hasil pengamatan rerata tinggi tanaman kacang hijau dari umur budidaya 1 – 8 minggu setelah tanam tersaji pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik rerata tinggi tanaman kacang hijau dari umur budidaya 1 – 8 minggu

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa rerata pertumbuhan tinggi tanaman kacang hijau umur 1 – 8 minggu tertinggi adalah

tanaman yang diberi perlakuan pupuk organik takakura + EM4 dilanjutkan dengan di bawahnya tanaman yang diberi perlakuan pupuk anorganik. Rerata pertumbuhan tinggi tanaman terendah adalah tanaman yang tidak diberi pupuk (kontrol). Pertumbuhan yang demikian tersebut dikarenakan pupuk organik memiliki lebih banyak keunggulan dibandingkan pupuk anorganik. Menurut Guadalupe (2000), salah satu keunggulan pupuk organik adalah dapat memperbaiki struktur tanah dengan tujuan pengolahan tanah menjadi lebih mudah karena tanah menjadi lebih ringan dan gembur.

Tanah yang gembur dan memiliki tekstur yang baik menyebabkan bertambahnya jumlah dan panjang akar tanaman kacang hijau, dengan demikian penyerapan unsur-unsur hara yang terdapat di dalam tanah menjadi lebih optimal. Unsur-unsur hara tersebut akan digunakan oleh tanaman untuk membentuk sel-sel baru pada bagian titik tumbuh tanaman. Sel-sel tersebut akan terus membelah hingga mengakibatkan pertambahan tinggi tanaman kacang hijau. Menurut Rinsema (1983), peningkatan tinggi tanaman merupakan suatu pencerminan dari pertumbuhan tanaman yang menyebabkan perpanjangan ruas-ruas tanaman akibat memanjang dan membesarnya sel-sel seiring dengan bertambahnya umur tanaman, untuk pertumbuhan suatu tanaman ditentukan oleh tersedianya unsur hara dalam tanah.

Menurut Guadalupe (2000), pupuk organik mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Mikrobia-mikrobia yang terdapat dalam pupuk organik dapat membantu meningkatkan kesuburan tanah melalui pengikatan nitrogen dan juga membantu dalam proses mineralisasi senyawa-senyawa kimia dalam tanah. Selain itu, pupuk organik juga mengandung zat antibiotik dan hormon-hormon seperti auksin, sitokinin dan giberelin yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Hormon auksin berperan untuk memacu pembelahan sel pada meristem

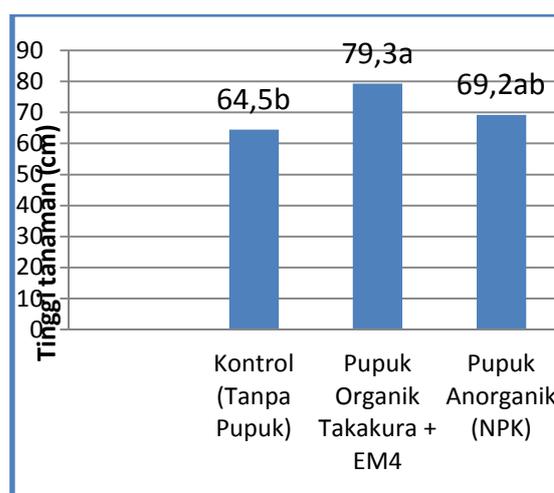
apikal, sehingga batang menjadi bertambah panjang.

Haryadi (1986) menyatakan bahwa hormon tertentu bekerja secara aktif dalam dinding sel untuk merentang. Kondisi ini memacu pembentukan gula yang dapat memperbesar sel-sel, sehingga vakuola yang besar terbentuk dan secara relatif menghisap air dalam jumlah yang besar akibat absorpsi. Keberadaan hormon perentang sel memacu sel untuk memanjang dan dinding sel bertambah tebal sebagai akibat menumpuknya selulosa tambahan yang terbentuk dari gula. Apabila suatu tanaman membuat sel baru, pemanjangan dan pembelahan sel akan mempercepat pertumbuhan batang, daun dan sistem perakaran.

Rasio C/N berperan dalam menentukan perimbangan terjadinya fase vegetatif dan generatif. Menurut Endah (2008), jumlah nitrogen yang lebih tinggi atau rasio C/N yang kecil akan membuat tanaman tetap pada fase vegetatif. Tanaman yang tetap berada dalam fase vegetatif tentu saja akan mengalami masalah pada proses pembungaan dan pembuahannya sebab syarat terjadinya proses pembungaan adalah tercapainya fase generatif. Jumlah karbon yang lebih tinggi atau tanaman dengan rasio C/N yang tinggi akan lebih mudah dirangsang untuk segera memasuki fase generatif sehingga proses pembungaan dan pembuahan dapat segera terjadi. Oleh sebab itu, nilai rasio C/N harus seimbang supaya fase generatif dan vegetatif berlangsung normal. Pupuk organik takakura dengan penambahan EM4 memiliki nilai rasio C/N yang seimbang, yaitu sebesar 20,61. Maka dari itu, pertumbuhan tinggi tanaman kacang hijau yang diberi perlakuan pemupukan organik takakura dengan penambahan EM4 berlangsung lebih baik.

Analisis ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan perlakuan pemupukan anorganik dan organik takakura dengan penambahan EM4 berpengaruh nyata

terhadap parameter tinggi tanaman kacang hijau umur budidaya 8 minggu dengan rerata tinggi tanaman tertinggi adalah tanaman yang diberi perlakuan pemupukan organik takakura yaitu sebesar 79,3 dilanjutkan dengan tanaman yang diberi perlakuan pemupukan anorganik yaitu sebesar 69,2 dan rerata tinggi tanaman terendah adalah tanaman yang tidak diberi pupuk (kontrol) yaitu sebesar 64,5 (Gambar 4.3).



Gambar 4.3 Histogram tinggi tanaman kacang hijau umur budidaya 8 minggu

Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan organik takakura dengan penambahan EM4 berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan pemupukan anorganik. Hal tersebut dikarenakan pupuk organik maupun anorganik sama-sama mengandung unsur hara tambahan berupa unsur nitrogen (N) yang berperan penting dalam proses pertumbuhan vegetatif tanaman termasuk pertumbuhan tinggi tanaman kacang hijau. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Hasibuan (2004) yang menyatakan bahwa nitrogen adalah unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang banyak, nitrogen berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif dari tanaman. Sedangkan pada perlakuan kontrol, pertumbuhan tanaman kacang hijau menjadi

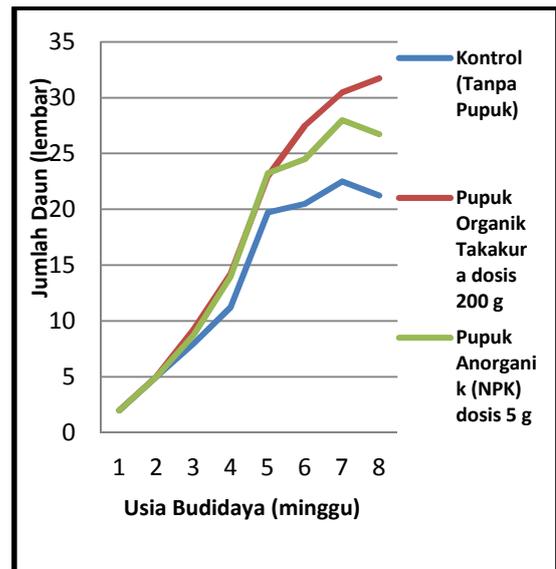
lebih lambat karena tanaman kacang hijau hanya memperoleh unsur hara dari tanah itu sendiri tanpa adanya tambahan unsur hara berupa pupuk.

Menurut Dewanto dkk (2013), pemberian pupuk organik dapat memperbaiki sifat-sifat tanah seperti sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Bahan organik merupakan perekat butiran lepas, sumber hara tanaman dan sumber energi dari sebagian besar organisme tanah. Hutaeruk dan Benedicta (2002) juga menyatakan bahwa bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah dapat memberi pengaruh positif terhadap tanaman melalui berbagai pengaruhnya terhadap perubahan sifat-sifat tanah secara keseluruhan. Penambahan bahan organik akan menyumbangkan berbagai unsur hara terutama unsur hara N, P, dan K, hormon pertumbuhan tinggi tanaman, meningkatkan kapasitas menahan air, dan meningkatkan aktivitas organisme tanah pada semua jenis tanah.

Menurut Jumin (2008) nitrogen berfungsi menambah tinggi tanaman, merangsang penguatan dan mempertinggi kandungan protein. Fosfor berfungsi memperbaiki perkembangan perakaran khususnya akar lateral dan sekunder. Kalium berfungsi lebih tahan terhadap penyakit, dan penting bagi pembentukan karbohidrat serta proses translokasi gula dalam tanaman.

b. Jumlah Daun Tanaman Kacang Hijau

Hasil pengamatan terhadap rerata jumlah daun tanaman kacang hijau dari umur 1 – 8 minggu setelah tanam tersaji pada Gambar 4.4.

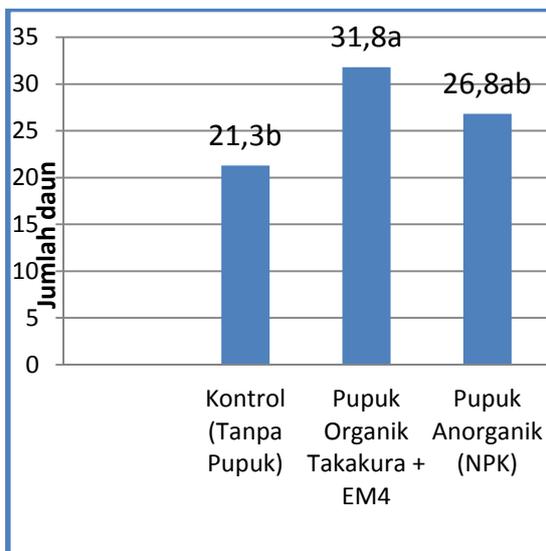


Gambar 4.4 Grafik rerata jumlah daun tanaman kacang hijau dari umur budidaya 1 – 8 minggu

Gambar 4.4 Menunjukkan bahwa rerata jumlah daun tanaman kacang hijau umur 1 – 8 minggu tertinggi adalah tanaman yang diberi perlakuan pupuk organik takakura dilanjutkan berada di bawahnya dengan tanaman yang diberi perlakuan pupuk anorganik. Rerata jumlah daun tanaman terendah adalah tanaman yang tidak diberi pupuk (kontrol). Hal tersebut dikarenakan pupuk organik dapat memperbaiki struktur fisik tanah dan menyediakan unsur hara yang digunakan untuk pertumbuhan vegetatif, sehingga pertumbuhan menjadi lebih baik terutama jumlah daun menjadi meningkat. Menurut Gardner *et al.* (1991), jumlah dan ukuran daun dipengaruhi oleh genotip yang merupakan faktor internal dari tanaman dan lingkungan. Tanaman yang berasal dari induk berdaun sedikit dan lebar biasanya menghasilkan anakan yang tidak jauh berbeda dengan induknya, begitu juga sebaliknya. Salah satu pengaruh faktor lingkungan adalah cahaya. Tanaman yang berada pada lingkungan dengan penyiangan yang baik bisa menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak sebagai akibat dari proses fotosintesis yang berjalan lancar, sehingga fotosintat yang dihasilkan banyak. Adanya fotosintat yang banyak salah satunya

digunakan untuk meningkatkan aktivitas meristematis pada pembentukan primordia daun.

Analisis ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan perlakuan pemupukan anorganik dan organik takakura dengan penambahan EM4 berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun tanaman kacang hijau umur budidaya 8 minggu dengan rerata jumlah daun tertinggi adalah tanaman yang diberi perlakuan pemupukan organik takakura yaitu sebesar 31,8 dilanjutkan dengan tanaman yang diberi perlakuan pemupukan anorganik yaitu sebesar 26,8 dan rerata jumlah daun terendah adalah tanaman yang tidak diberi pupuk (kontrol) yaitu sebesar 21,3 (Gambar 4.5).



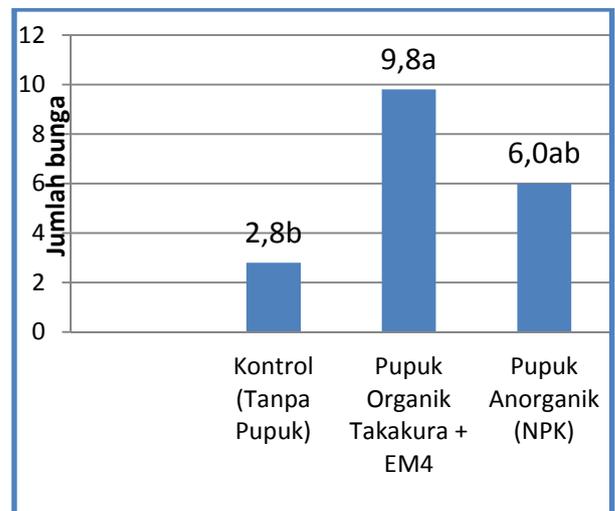
Gambar 4.5 Histogram jumlah daun kacang hijau umur budidaya 8 minggu

Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan organik takakura dengan penambahan EM4 berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan pemupukan anorganik. Hal tersebut karena baik pupuk organik maupun anorganik sama-sama mengandung unsur hara tambahan berupa unsur nitrogen (N) yang berperan penting dalam proses pertumbuhan vegetatif tanaman termasuk pertumbuhan daun tanaman kacang hijau. Seperti dikemukakan

oleh Lakitan (2011) bahwa unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah unsur N, kadar unsur N yang banyak umumnya menghasilkan daun yang lebih banyak dan lebih besar. Sedangkan pada perlakuan kontrol, pertumbuhan daun tanaman kacang hijau menjadi lebih lambat karena tanaman tidak diberi unsur hara tambahan. Soverda dan Tiur (2010) menyatakan bahwa untuk memperoleh laju pertumbuhan tanaman yang maksimal harus terdapat cukup banyak daun dalam tajuk guna menyerap sebagian besar radiasi matahari jatuh keatas tajuk tanaman yang digunakan untuk proses fotosintesis.

c. Jumlah Bunga Tanaman Kacang Hijau

Analisis ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan perlakuan pemupukan anorganik dan organik takakura dengan penambahan EM4 berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah bunga tanaman kacang hijau umur budidaya 6 minggu dengan rerata jumlah bunga tertinggi adalah tanaman yang diberi perlakuan pemupukan organik takakura yaitu sebesar 9,8 dilanjutkan dengan tanaman yang diberi perlakuan pemupukan anorganik yaitu sebesar 6,0 dan rerata jumlah bunga terendah adalah tanaman yang tidak diberi pupuk (kontrol) yaitu sebesar 2,8 (Gambar 4.6).



Gambar 4.6 Histogram jumlah bunga kacang hijau umur budidaya 6 minggu

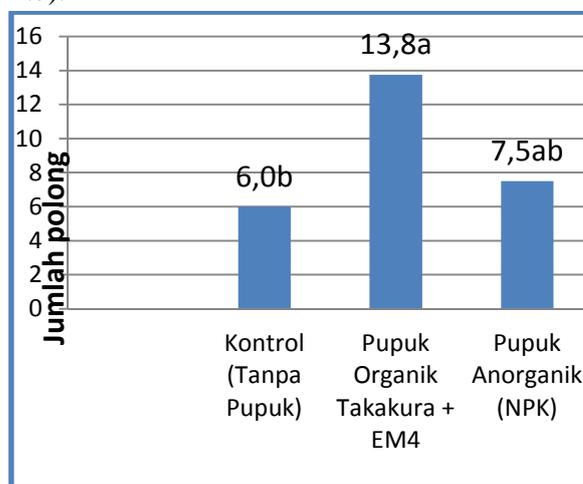
Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan organik takakura dengan penambahan EM4 berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan pemupukan anorganik. Hal tersebut dikarenakan pupuk organik maupun anorganik sama-sama mengandung unsur hara fosfor (P) yang berperan penting dalam proses pertumbuhan generatif tanaman yaitu pembungaan. Seperti dikemukakan oleh Lingga dan Marsono (2003) bahwa unsur hara P sangat diperlukan dalam proses asimilasi, respirasi dan berperan dalam mempercepat proses pembungaan dan pemasakan buah/biji.

Menurut Gardner *et al.* (1991), proses pembentukan bunga dikendalikan oleh faktor lingkungan, terutama fotoperiode dan temperatur, maupun oleh faktor genetik atau internal, terutama zat pengatur pertumbuhan, hasil fotosintesis, dan pasokan nutrisi dan mineral (misalnya, nitrogen). Suhu yang tinggi dan kelembaban yang rendah, jumlah sinar matahari yang jatuh pada tangkai ketiak daun akan lebih banyak. Hal ini akan merangsang pembentukan bunga (Adisarwanto, 2006).

Tanaman kacang hijau mulai mengalami fase generatif atau fase berbunga pada usia 5 minggu setelah tanam. Puncak pembungaan tanaman terjadi pada minggu ke 6 dimana rata-rata jumlah bunga tertinggi adalah tanaman yang diberi perlakuan pemupukan organik takakura yaitu sebanyak 9,8 dilanjutkan dengan tanaman yang diberi perlakuan pemupukan anorganik yaitu sebanyak 6,0. Rerata jumlah bunga tanaman kacang hijau terendah adalah tanaman yang tidak diberi pupuk (kontrol) yaitu sebanyak 2,8. Pertumbuhan bunga sudah mengalami penurunan pada umur 8 minggu setelah tanam.

d. Jumlah Polong Tanaman Kacang Hijau

Analisis ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan perlakuan pemupukan anorganik dan organik takakura dengan penambahan EM4 berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah polong tanaman kacang hijau umur budidaya 8 minggu dengan rerata jumlah polong tertinggi adalah tanaman yang diberi perlakuan pemupukan organik takakura yaitu sebesar 13,8 dilanjutkan dengan tanaman yang diberi perlakuan pemupukan anorganik yaitu sebesar 7,5 dan rerata jumlah polong terendah adalah tanaman yang tidak diberi pupuk (kontrol) yaitu sebesar 6,0 (Gambar 4.7).



Gambar 4.7 Histogram jumlah polong kacang hijau umur budidaya 8 minggu

Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan organik takakura dengan penambahan EM4 berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan pemupukan anorganik. Hal tersebut dikarenakan pupuk organik maupun anorganik sama-sama mengandung unsur hara yaitu unsur fosfor (P) yang berperan penting dalam proses pertumbuhan generatif tanaman termasuk pertumbuhan bunga dan polong sesuai dengan pendapat Hasibuan (2004) yang menyatakan bahwa fosfor adalah unsur hara makro yang banyak dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan polong. Fosfor memegang peran penting dalam

merangsang pertumbuhan generatif, pembelahan sel terutama pembesaran polong dan pengisian polong, merangsang pertumbuhan akar dan memperkuat batang agar tidak mudah roboh. Sedangkan pada perlakuan kontrol, pertumbuhan polong tanaman kacang hijau menjadi lebih lambat karena tanaman tidak diberi unsur-unsur hara tambahan.

Handayani dan Hidayat (2012) menyatakan bahwa memiliki tinggi tanaman dan jumlah cabang per tanaman yang tinggi, maka memiliki jumlah polong per tanaman tinggi pula. Tanaman yang tinggi memungkinkan banyak terbentuk cabang. Apabila cabang yang terbentuk tersebut produktif (menghasilkan polong), maka produksi polong tanaman tersebut lebih tinggi daripada tanaman yang pendek atau memiliki cabang produksi yang sedikit. Hal ini juga didukung oleh tidak adanya bunga yang rontok.

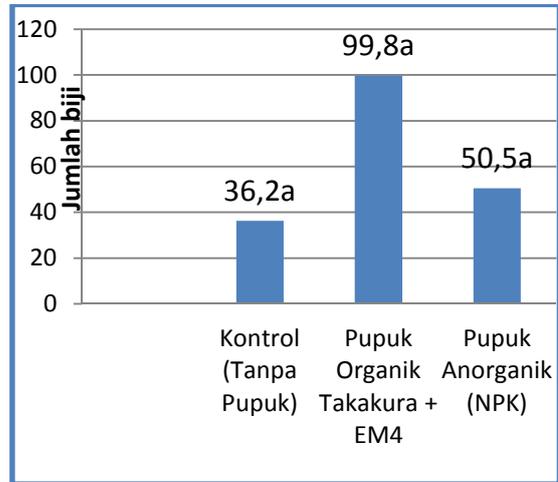


Gambar 4.8 Perbandingan jumlah polong kacang hijau per tanaman pada ketiga perlakuan

e. Jumlah Biji Tanaman Kacang Hijau

Analisis ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan perlakuan pemupukan anorganik dan organik takakura dengan penambahan EM4 tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah biji tanaman kacang hijau umur budidaya 8 minggu. Hal tersebut dikarenakan ketiga perlakuan yaitu pupuk organik takakura, pupuk anorganik dan kontrol sama-sama memiliki kandungan unsur fosfor (P) dalam pengisian polong

sudah mencukupi kebutuhan tanaman untuk memproduksi biji kacang hijau.



Gambar 4.9 Histogram jumlah biji tanaman kacang hijau umur budidaya 8 minggu

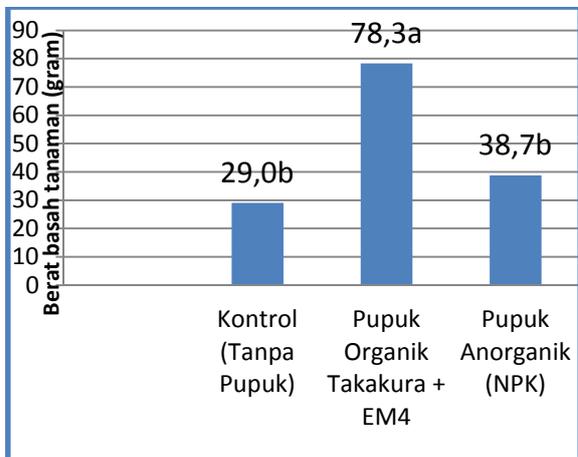
Gambar 4.9 menunjukkan bahwa rerata jumlah biji kacang hijau tertinggi adalah tanaman yang diberi perlakuan pemupukan organik takakura yaitu sebesar 99,8 dilanjutkan dengan tanaman yang diberi perlakuan pemupukan anorganik yaitu sebesar 50,5 dan rerata jumlah biji terendah adalah tanaman yang tidak diberi pupuk (kontrol) yaitu sebesar 36,3. Berdasarkan rata-rata jumlah biji yang dihasilkan tersebut mengindikasikan bahwa tanaman yang memiliki kandungan unsur fosfor paling tinggi adalah perlakuan pemupukan organik takakura dilanjutkan dengan perlakuan pemupukan anorganik dan kandungan fosfor terendah adalah tanaman tanpa perlakuan (kontrol). Walaupun hasil tidak berbeda nyata, namun hasilnya ada kecenderungan jumlah biji terbanyak pada perlakuan pupuk organik.

Kacang hijau merupakan jenis tanaman legume yakni mempunyai bintil akar yang mampu menambat N dari udara bebas. Ahadiyat dkk (2012) menyatakan bahwa pada fase generatif, unsur fosfor (P) mampu merangsang pembentukan bunga, buah dan biji bahkan mampu mempercepat pemasakan buah dan membuat biji menjadi lebih bernas.

Setiap fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman berpengaruh terhadap produksi. Suatu tanaman akan menghasilkan produksi yang baik jika pertumbuhannya baik pula, sebaliknya suatu tanaman akan menghasilkan produksi buruk jika pertumbuhannya terganggu (Umar, 2007).

f. Berat Basah Tanaman Kacang Hijau

Analisis ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan perlakuan pemupukan anorganik dan organik takakura dengan penambahan EM4 berpengaruh nyata terhadap parameter berat basah tanaman kacang hijau umur budidaya 8 minggu dengan rerata berat basah tanaman tertinggi adalah tanaman yang diberi perlakuan pemupukan organik takakura yaitu sebesar 78,3 dilanjutkan dengan tanaman yang diberi perlakuan pemupukan anorganik yaitu sebesar 38,7 dan rerata berat basah tanaman terendah adalah tanaman yang tidak diberi pupuk (kontrol) yaitu sebesar 29,0 (Gambar 4.10).



Gambar 4.10 Histogram berat basah tanaman umur budidaya 8 minggu

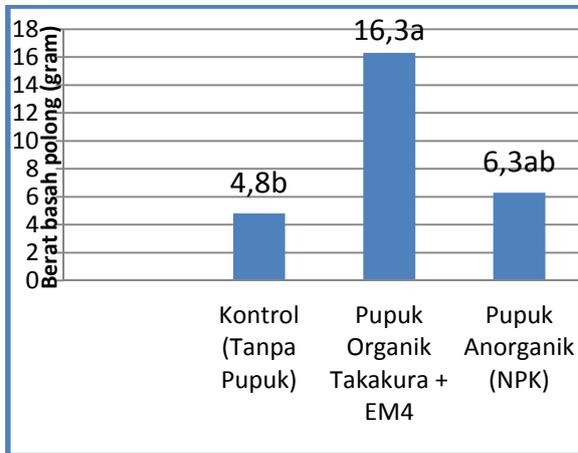
Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan organik takakura dengan penambahan EM4 berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol dan perlakuan pemupukan anorganik. Hal tersebut dikarenakan ketersediaan unsur-unsur essensial seperti nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) yang terkandung dalam

pupuk organik takakura lebih seimbang dan lebih mencukupi kebutuhan pertumbuhan tanaman sehingga tanaman kacang hijau memiliki bobot yang lebih tinggi. Selain itu, pengaplikasian pupuk anorganik hanya menyediakan unsur hara tambahan bagi tanaman namun tidak dapat memperbaiki struktur fisik tanah. Sehingga secara kualitas, pupuk organik takakura lebih unggul dibandingkan pupuk anorganik. Sesuai pendapat Poerwowidodo (1992) bahwa nitrogen yang terkandung dalam pupuk organik berperan sebagai penyusun protein sedangkan fosfor dan kalsium berperan dalam memacu pembelahan jaringan meristem dan merangsang pertumbuhan akar dan perkembangan daun. Akibatnya tingkat absorpsi unsur hara dan air oleh tanaman sampai batas optimum akan digunakan untuk perpanjangan, pembelahan, dan diferensiasi sel. Kalium mengatur kegiatan membuka dan menutupnya stomata. Pengaturan stomata yang optimal akan mengendalikan transpirasi tanaman dan meningkatkan reduksi karbondioksida yang akan diubah menjadi karbohidrat. Unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium serta unsur mikro yang terkandung dalam pupuk organik akan meningkatkan aktivitas fotosintesis tumbuhan, sehingga meningkatkan karbohidrat yang dihasilkan sebagai cadangan makanan. Hal tersebut dapat meningkatkan berat basah dari tanaman yang diberi perlakuan pemupukan organik takakura.

g. Berat Basah Polong Tanaman Kacang Hijau

Analisis ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan perlakuan pemupukan anorganik dan organik takakura dengan penambahan EM4 berpengaruh nyata terhadap parameter berat basah polong tanaman kacang hijau umur budidaya 8 minggu dengan rerata berat basah polong tertinggi adalah tanaman yang diberi perlakuan pemupukan organik takakura yaitu sebesar 16,3 dilanjutkan dengan tanaman

yang diberi perlakuan pemupukan anorganik yaitu sebesar 6,3 dan rerata berat basah polong terendah adalah tanaman yang tidak diberi pupuk (kontrol) yaitu sebesar 4,8 (Gambar 4.11).



Gambar 4.11 Histogram berat basah polong kacang hijau umur budidaya 8 minggu

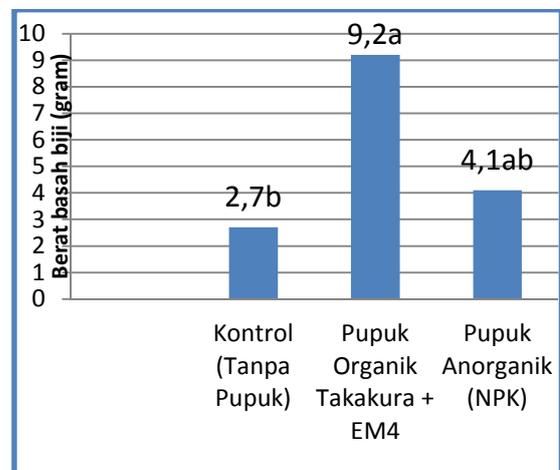
Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan organik takakura dengan penambahan EM4 berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan pemupukan anorganik. Hal tersebut dikarenakan pupuk organik mengandung unsur hara tambahan yaitu unsur hara fosfor (P) untuk memacu pertumbuhan tanaman kacang hijau sehingga polong yang dihasilkan memiliki kualitas dan berat basah polong yang paling tinggi, selain itu perbaikan fisik tanah akibat pemupukan organik memperlancar penyerapan air, sehingga kadar air tanaman meningkat. Sedangkan pada perlakuan kontrol, pertumbuhan tanaman kacang hijau menjadi lebih lambat hal tersebut juga berpengaruh pada produk polong yang dihasilkan memiliki kualitas dan berat basah polong yang paling rendah karena tanaman tidak diberi unsur-unsur hara tambahan.

Poerwowidodo (1992) menyatakan bahwa unsur hara makro dan unsur hara mikro yang terkandung dalam pupuk organik menghasilkan pengaruh yang kompleks terhadap pembentukan dan produksi

karbohidrat. Unsur hara fosfor merupakan bahan penyusun ATP yang dibutuhkan untuk mereduksi CO₂ menjadi senyawa organik yang mantap sehingga akan menghasilkan biomasa tanaman. Soverda dan Tiur (2010) menyatakan bahwa dengan meningkatnya jumlah klorofil dan jumlah daun yang terbentuk, maka proses fotosintesis berjalan dengan baik dan fotosintat yang dihasilkan akan lebih tinggi, maka pertumbuhan juga semakin baik. Akumulasi karbohidrat yang dihasilkan dari proses fotosintesis akan memacu proses pembentukan polong tanaman kacang hijau, sehingga berat basah polong akan meningkat.

h. Berat Basah Biji Tanaman Kacang Hijau

Analisis ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan perlakuan pemupukan anorganik dan organik takakura dengan penambahan EM4 berpengaruh nyata terhadap parameter berat basah biji tanaman kacang hijau umur budidaya 8 minggu dengan rerata berat basah biji tertinggi adalah tanaman yang diberi perlakuan pemupukan organik takakura yaitu sebesar 9,2 dilanjutkan dengan tanaman yang diberi perlakuan pemupukan anorganik yaitu sebesar 4,1 dan rerata berat basah biji terendah adalah tanaman yang tidak diberi pupuk (kontrol) yaitu sebesar 2,7 (Gambar 4.12).



Gambar 4.12 Histogram berat basah biji kacang hijau umur budidaya 8 minggu

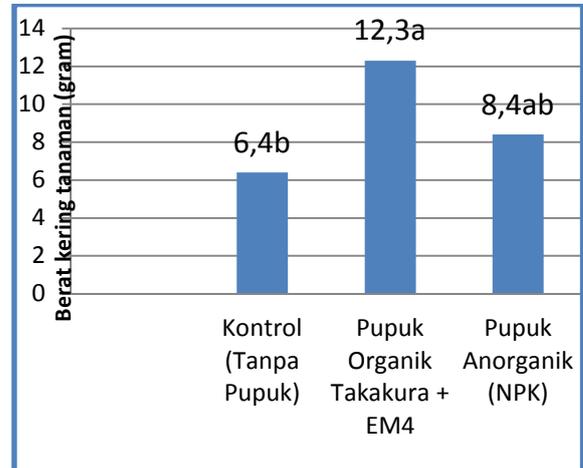
Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan organik takakura dengan penambahan EM4 berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan pemupukan anorganik. Hal tersebut dikarenakan pupuk organik mengandung unsur hara tambahan, sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman kacang hijau sehingga biji yang dihasilkan memiliki kualitas dan berat basah biji yang lebih tinggi. Sedangkan pada perlakuan kontrol, pertumbuhan tanaman kacang hijau menjadi lebih lambat hal tersebut juga berpengaruh pada produk biji yang dihasilkan memiliki kualitas dan bobot yang lebih rendah karena tanaman tidak diberi unsur hara tambahan.

Munawar (2011) menyatakan bahwa unsur nitrogen membantu pertumbuhan tanaman dan peningkatan produksi biji. Unsur fosfor berfungsi sebagai pembentuk inti sel, pembelahan dan perbanyakan sel, dan pembentukan lemak dan albumin. Unsur K berfungsi dalam pembentukan lapisan kutikula yang sangat penting untuk pertahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit dan pemasakan buah. Ketiga unsur tersebut jika tersedia dalam jumlah cukup, maka pertumbuhan tanaman menjadi baik dan produksi biji juga meningkat sehingga berat basah bijipun menjadi lebih tinggi.

i. Berat Kering Tanaman Kacang Hijau

Analisis ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan perlakuan pemupukan anorganik dan organik takakura dengan penambahan EM4 berpengaruh nyata terhadap parameter berat kering tanaman kacang hijau umur budidaya 8 minggu dengan rerata berat kering tanaman tertinggi adalah tanaman yang diberi perlakuan pemupukan organik takakura yaitu sebesar

12,3 dilanjutkan dengan tanaman yang diberi perlakuan pemupukan anorganik yaitu sebesar 8,4 dan rerata berat kering tanaman terendah adalah tanaman yang tidak diberi pupuk (kontrol) yaitu sebesar 6,4 (Gambar 4.13).



Gambar 4.13 Histogram berat kering tanaman umur budidaya 8 minggu

Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan organik takakura dengan penambahan EM4 berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan pemupukan anorganik. Hal tersebut dikarenakan pupuk organik memiliki kandungan unsur hara yang kompleks berupa unsur hara makro dan mikro, salah satunya yaitu nitrogen (N) yang berfungsi untuk menyusun protein, asam nukleat dan klorofil. Protein merupakan salah satu komponen utama yang menyusun sel tubuh tumbuhan untuk proses metabolisme. Hasil akhir dari proses metabolisme berupa ATP yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Klorofil digunakan untuk proses fotosintesis yang menghasilkan fotosintat berupa karbohidrat dan oksigen yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Jika ketersediaan nitrogen pada tanaman tercukupi, maka pertumbuhan tanaman menjadi baik dan berat basah serta berat kering tanaman dapat meningkat. Hal tersebut sesuai pendapat Salisbury dan Ross

(1995) mengatakan bahwa pupuk organik selain mengandung nitrogen yang menyusun dari semua protein, asam nukleat dan klorofil juga mengandung unsur hara mikro antara lain unsur Mn, Zn, Fe, S, B, Ca dan Mg. Unsur hara mikro tersebut berperan sebagai katalisator dalam proses sintesis protein dan pembentukan klorofil.

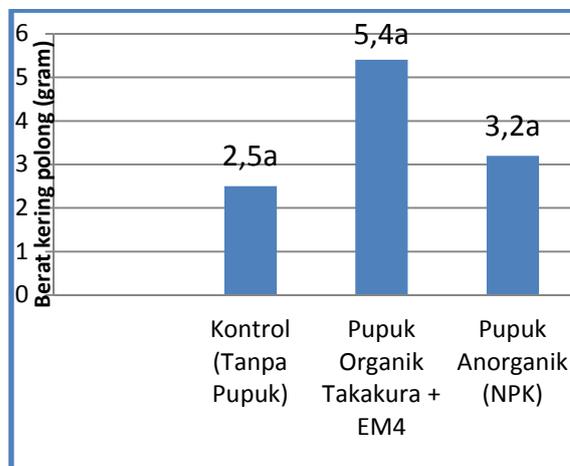
Menurut Handayani dan Hidayat (2012), berat kering tanaman merupakan indikator yang umum digunakan untuk mengetahui baik atau tidaknya pertumbuhan tanaman, karena berat kering tanaman dapat menggambarkan efisiensi proses fisiologis di dalam tanaman yaitu proses fotosintesis, respirasi, translokasi dan penyerapan air serta mineral. Gardner et al. (1991) juga mengatakan bahwa berat kering tumbuhan adalah keseimbangan antara pengambilan CO₂ (fotosintesis) dan pengeluaran CO₂ (respirasi). Apabila respirasi lebih besar dibanding fotosintesis, tumbuhan itu akan berkurang berat keringnya.

Menurut Anas dkk (1978), berat kering yang dihasilkan oleh suatu tanaman sangat bergantung pada perkembangan daun. Proses fotosintesis adalah suatu faktor yang penting dalam pertumbuhan tanaman dimana banyaknya daun yang tinggi dapat menerima sinar matahari yang tinggi pula, sehingga menyebabkan hasil fotosintesis meningkat yang kemudian senyawa-senyawa hasil fotosintesis diedarkan ke seluruh organ tanaman yang membutuhkan dan menyebabkan bahan kering tanaman menjadi tinggi.

j. Berat Kering Polong Tanaman Kacang Hijau

Analisis ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan perlakuan pemupukan anorganik dan organik takakura dengan penambahan EM4 tidak berpengaruh nyata terhadap parameter berat kering polong tanaman kacang hijau umur budidaya 8 minggu. Hal tersebut dikarenakan pupuk organik takakura dan pupuk anorganik sama-

sama memiliki kandungan unsur fosfor (P) yang diduga sudah mencukupi kebutuhan tanaman dan relatif sama dalam memproduksi polong kacang hijau.

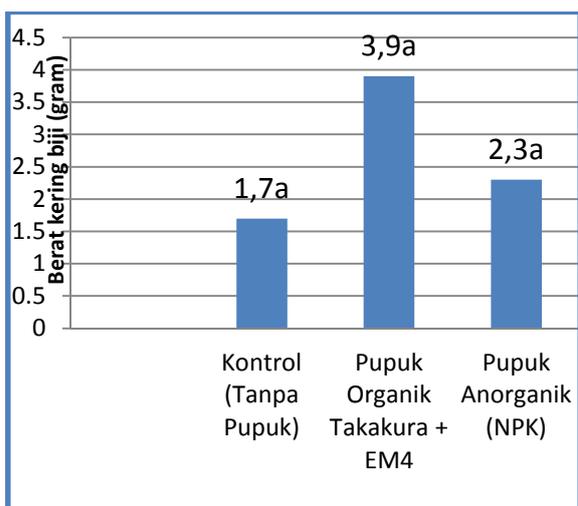


Gambar 4.14 Histogram berat kering polong kacang hijau umur budidaya 8 minggu

Gambar 4.14 menunjukkan bahwa rerata berat kering polong kacang hijau tertinggi adalah tanaman yang diberi perlakuan pemupukan organik takakura yaitu sebesar 5,4 dilanjutkan dengan tanaman yang diberi perlakuan pemupukan anorganik yaitu sebesar 3,2 dan rerata berat kering polong terendah adalah tanaman yang tidak diberi pupuk (kontrol) yaitu sebesar 2,5. Berdasarkan rerata berat kering polong tersebut mengindikasikan bahwa tanaman yang memiliki kandungan unsur fosfor paling tinggi adalah perlakuan pemupukan organik takakura dilanjutkan dengan perlakuan pemupukan anorganik dan kandungan fosfor terendah adalah tanaman yang tidak diberi pupuk (kontrol). Unsur fosfor berperan penting dalam proses pertumbuhan generatif tanaman termasuk proses pertumbuhan polong. Jika ketersediaan unsur fosfor dalam tanaman tercukupi, maka pertumbuhan polong menjadi lebih maksimal sehingga berat kering polong dapat meningkat. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Hasibuan (2004) yang menyatakan bahwa Fosfor adalah unsur hara makro yang banyak

dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Berat kering polong menunjukkan komponen sel yang membentuk organ buah.

k. Berat Kering Biji Tanaman Kacang Hijau
Analisis ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan perlakuan pemupukan anorganik dan organik takakura dengan penambahan EM4 tidak berpengaruh nyata terhadap parameter berat kering biji tanaman kacang hijau umur budidaya 8 minggu. Hal tersebut dikarenakan perlakuan pupuk organik takakura dan pupuk anorganik sama-sama memiliki kandungan unsur fosfor (P) yang sudah mencukupi kebutuhan tanaman dalam mempengaruhi berat kering biji kacang hijau.



Gambar 4.15 Histogram berat kering biji kacang hijau umur budidaya 8 minggu

Gambar 4.15 menunjukkan bahwa rerata berat kering biji kacang hijau tertinggi adalah tanaman yang diberi perlakuan pemupukan organik takakura yaitu sebesar 3,9 dilanjutkan dengan tanaman yang diberi perlakuan pemupukan anorganik yaitu sebesar 2,3 dan rerata berat kering biji terendah adalah tanaman yang tidak diberi pupuk (kontrol) yaitu sebesar 1,7. Berdasarkan rata-rata berat kering biji yang dihasilkan tersebut mengindikasikan bahwa

tanaman yang memiliki kandungan unsur fosfor paling tinggi adalah perlakuan pemupukan organik takakura dilanjutkan dengan perlakuan pemupukan anorganik dan kandungan fosfor terendah adalah tanaman yang tidak diberi pupuk (kontrol). Walaupun hasilnya tidak berbeda nyata, namun ada kecenderungan berat kering biji tertinggi adalah pada perlakuan pemupukan organik. Soverda dan Tiur (2010) menyatakan bahwa dengan meningkatnya jumlah klorofil dan jumlah daun yang terbentuk, maka proses fotosintesis berjalan dengan baik dan fotosintat yang dihasilkan akan lebih tinggi, sehingga pertumbuhan tanaman akan cenderung menghasilkan berat kering biji kacang hijau yang semakin banyak.

KESIMPULAN

1. Pupuk organik takakura yang dibuat dengan penambahan EM4 berwarna sangat hitam menyerupai tanah, memiliki tekstur remah serta halus, berbau seperti tanah dan memiliki nilai rasio C/N sebesar 20,61. Sedangkan pupuk organik takakura tanpa penambahan EM4 berwarna lebih coklat, memiliki tekstur remah namun lebih kasar, berbau seperti tanah dan memiliki nilai rasio C/N sebesar 37,18.
2. Perlakuan pemupukan organik takakura dengan penambahan EM4 berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bunga, jumlah polong, berat basah tanaman, berat basah polong, berat basah biji dan berat kering tanaman, namun tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah biji, berat kering polong dan berat kering biji.
3. Terdapat perbedaan pertumbuhan tanaman kacang hijau yang diberi perlakuan pemupukan anorganik dan organik takakura dimana pertumbuhan tanaman terbaik adalah tanaman yang

diberi perlakuan pemupukan organik takakura dengan penambahan EM4, dilanjutkan dengan perlakuan pemupukan anorganik dan tanpa pupuk (kontrol).

DAFTAR PUSTAKA

- Achyad, D.E. dan R. Rasyidah. 2006. *Kacang Hijau*. http://www.asiamaya.com/jamu/isi/kacang_hijau_phaseolusradiatus.htm. Akses : 12 September 2014.
- Adisarwanto. 2006. *Kedelai*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Ahadiyah, Yugi, R., Harjoso Tri. 2012. *Karakter Hasil Biji Kacang Hijau pada Kondisi Pemupukan P dan Intensitas Penyiangan Berbeda*. Jurnal Agrivigor 11(2). Program Studi Agroteknologi, Universitas Jenderal Soedirman. http://www.google.co.id/url?q=http://www.researchgate.net/publication/236672983_Karakter_Hasil_Biji_Kacang_Hijau_pada_Kondisi_Pemupukan_P_dan_Intensitas_Penyiangan_Berbeda/file/e0b49518da1459d2e6.pdf. Akses: 04 Januari 2015.
- Anas, M. Didi Suari dan Haryono. 1978. *Pengaruh Naungan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Biji Kedelai*. Balitan, Bogor.
- Anonim. 2008. *Gambar Keranjang Takakura*. <https://beritabaik.wordpress.com/2008/07/29/keranjang-takakura/>. Akses : 14 September 2014.
- Balifokus. 2010. *Yuk Kita Buat Kompos dengan Takakura*. <http://balifokus.asia/balifokus/blog/yuk-kita-buat-kompos-dengan-takakura.html>. Akses : 04 Januari 2015.
- Barbarick K. A. 2006. *Nitrogen Sources and Transformations*. Colorado State University. U.S. Department of Agriculture and Colorado counties cooperating.
- Budiaman, I gusti S., Kholisoh, Siti Diyar., Marsetyo, Muhammad Muflikh., Putranti, Mira. 2010. *Pengaruh Jenis Starter, Volume Pelarut, dan Aditif terhadap Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga Menjadi Pupuk Kompos Secara Anaerob*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam Indonesia, UPN Veteran Yogyakarta.
- Cahyono, B. 2003. *Teknik dan Strategi Budi Daya Sawi Hijau*. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- Damanhuri, E., dan Tri Padmi. 2007. *Pengomposan-Composting*. <http://tsabitah.wordpress.com>. Akses : 13 September 2014.
- Deptan. 2006. *Teknik Pembuatan Kompos*. <http://www.deptan.go.id>. Akses : 13 September 2014.
- Dewanto F.G, J.J.M.R. Londok, R.A.V. Tuturoo, dan W. B. Kaunang. 2013. *Produksi Tanaman Jagung sebagai Isu Sumber Pakan*. JURNAL : Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado, 95115. Jurnal Zootek (“Zootek”Journal), Vol.32, No. 5 2013.
- Djuarnani. N., Kritian., BS Setiawan. 2005. *Cara Cepat Membuat Kompos*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Endah, J.H. 2008. *Membuat Tabulampot Rajin Berbuah*. Agromedia pustaka, Jakarta.
- Evita. 2007. *Pengaruh beberapa dosis kompos sampah kota terhadap pertumbuhan dan hasil kacang*

- hijau. Jurnal agronomi*, 13 No. 2, Juli –Desember 2009.
- Fauziah, Alvie. 2015. *Makalah Kompos Baru*.
https://www.academia.edu/7604020/Makalah_Kompos_Baru. Akses: 17 februari 2015.
- Gardner FP, Pearce RB, and Mitchell RL. 1991. *Physiology of Crop Plants*. Diterjemahkan oleh H.Susilo. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Giacinta. 2008. *Pembuatan Kompos dari Sampah Rumah Tangga*.
<http://www.kebonkembang.com/panduan-dan-tip-rubrik-35/221.html>. Akses : 14 september 2014.
- Guadalupe, A.S. 2000. *Organic Fertilizer for Flowers, Vegetables and Plants*.
<http://www.upd.edu.ph/serdef/Philippine%20Floriculture%20Industry/Organic%20Fertilizer.doc>. Akses: 12 September 2014.
- Hadisuwito, S. 2008. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. PT Agromedia Pustaka, Jakarta. 50 hal.
- Handayani, T. Hidayat, IM. 2012. *Keragaman Genetik dan Heritabilitas Beberapa Karakter Utama Kedelai Sayur dan Implikasinya untuk Seleksi Perbaikan Produksi*. J. Hort. 22(4):327-33,2012.
http://hortikultura.litbang.deptan.go.id/jurnal_pdf/224/4-Handayani-Genetik.pdf. Akses: 04 Januari 2015.
- Haryadi. 1986. *Pengantar Agronomi*. Departemen Agronomi Fakultas Pertanian IPB, Bogor.
- Hasibuan, E.F. 2004. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- _____. 1981. *Fisika Tanah*. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan. 82 hal.
- Hillel, D. 1980. *Fundamentals of Soil Physics*. Department of Plant and Soil Sciences university of Massachusetts Amherst, Massachusetts. Academic Press, New York.
- Hutauruk Sixtus dan Benedicta L, juni – november 2002 : 156. *“Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bunga Matahari (Heliantus annuus L) pada Topsoil Beberapa Jenis Tanah yang Diberi Dua Taraf Perlakuan Bahan Organik”*. Fakultas Pertanian, Universitas Katolik St Thomas SU, di Desa Tanjungsari, Kecamatan Tuntungan.
- Indriani, Y.H. 2000. *Membuat Kompos Secara Kilat*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Jaerony. 2008. *Pengetahuan Tentang Kompos*.
<http://www.mailarchive.com/porsenipar@opja.or.id/msg00187.html>. Akses : 13 September 2014.
- Jumin, H.S. 2008. *Dasar-Dasar Agonomi*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Kamaruddin, A., Abdul, KL., Nirwan Siregar, Endah Agustina, Almansyah, M., Yamin, Edy, H., Y. Aris Purwanto. 1995. *Energi dan Listrik Pertanian*. Academic Development of The Graduate Program IPB, Bogor.
- Lakitan, B. 2011. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Leiwakabessy, F.M. dan A. Sutandi. 2004. *Diklat kuliah Pupuk dan Pemupukan*. Jurusan tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 208 hal.
- Lingga, P dan Marsono. 2003. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya, Jakarta.

- Mamaril, C.P. 2004. Organic Fertilizer In Rice : Myths and Facts. *All About Rice* Vol. 1 No. 1. The Asia Rice Foundation, Los Banos.
- Marsono. 2005. *Petunjuk penggunaan pupuk*. Penebar Swadaya, Jakarta. 250 hlm.
- Marsono dan P. Sigit. 2001. *Pupuk Akar Jenis dan Aplikasi*. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. PT. Penerbit IPB Press, Bogor.
- Murbandono. 2005. *Membuat kompos*. Penebar swadaya, Jakarta. 54 hal.
- Novizan. 2007. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. PT Agromedia Pustaka, Jakarta. 130 hal.
- Nuha, Muhammad U. 2011. *Pupuk Anorganik*.
<http://ulinq.blogspot.com/2011/11/v-behaviorurldefaultvmlo.html>.
Akses : 14 September 2014.
- Nurullita, Ulfa. 2003. *Efektivitas Variasi Penambahan Kotoran Sapi, Dedak, Mollase dan EM4 Terhadap Penurunan Volume Sampah Organik dan Sampah Campuran*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia, Fakultas Kesehatan Masyarakat Unimus volume 1 nomor 1, Juli 2003. ISSN 1693-3443.
- Nurullita, Ulfa dan Budiyono. 2012. Lama Waktu Pengomposan Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Jenis Mikroorganisme Lokal (MOL) dan Teknik Pengomposan.
<http://www.google.com/url?q=http://jurnal.unimus.ac.id/index.php>. Akses: 12 September 2014.
- Nyoman, P. Aryantha. 2010. *Kompos*. Pusat Penelitian Antar Universitas Ilmu Hayati LPPM-ITB. Dept. Biologi - FMIPA-ITB, Bandung.
- Poerwowidodo. 1992. *Telaah Kesuburan Tanah*. Penerbit Angkasa, Bandung.
- Pranata, Ayub S. 2010. *Meningkatkan Hasil Panen Dengan Pupuk Organik*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- _____. 2004. *Pupuk Organik Cair : Aplikasi dan Manfaatnya*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Rinsema, W. T. 1983. *Pupuk dan Pemupukan*. Bharata Karya Aksara, Jakarta. 41- 43 Hal.
- Salisbury, F.B., dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi tumbuhan*. Jilid 1 Terjemahan Diah R. Lukman dan Sumaryo. ITB, Bandung.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soverda, N. dan Tiur Hermawati 2010 : 10. "Respon Tanaman Kedelai (*Glycine max (L) Merrill* terhadap Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Hayati". JURNAL : Dipublikasikan, Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jambi Kampus Pinang Masak, Mendalo Darat –Jambi, 36361.
- Sudradjat, H.R. 2007. *Mengelola Sampah Kota*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Suryariani, Rinrin. 2002. *Penurunan Berat Sampah Organik Menggunakan Leachate, Sludge dan Cacing Tanah*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro, Semarang.
- Susilo, H. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia Press Salemba, Jakarta. Hal 113-121.
- Sutanto, R. 2006. *Dasar-dasar Ilmu Tanah Konsep dan Kenyataan*. Kanisius, Yogyakarta.
- _____. 2001. *Pertanian Organik, Menuju Pertanian Alternatif dan*

- Berkelanjutan.* Kanisius, Yogyakarta.
- Sutedjo, M. M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Syafrina, Silvi. 2009. Respon Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) pada Media Subsoil terhadap Pemberian Beberapa Jenis Bahan Organik dan Pupuk Organik Cair. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/7597/1/09E02913.pdf>. Akses: 12 September 2014.
- Umar, Permadi. 2007. Pagaruh Pemberian Pupuk Majemuk Phonska terhadap Pertumbuhan Vertical dan Produksi Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum* Sehum) sebagai Pakan Ternak. Skripsi. Dipublikasikan. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/49705/D07upe.pdf>. Akses: 04 Januari 2015.
- Yuwono, N.W. 2006. *Kesuburan Tanah*. UGM press, Yogyakarta.