

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN DALAM URINE SAPI DAN DOSIS
PUPUK KANDANG SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN SETEK
NILAM (*Pogostemon cablin*, Benth)**

**Skripsi
Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Guna Memperoleh Derajat Sarjana Pertanian
Di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret**



Disusun oleh :
Mei Puspita Sari
H0105016

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2009**

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN DALAM URINE SAPI DAN DOSIS
PUPUK KANDANG SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN SETEK
NILAM (*Pogostemon cablin*, Benth)**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

MEI PUSPITA SARI
H0105016

Telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal : 19 November 2009
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Ketua

Anggota I

Anggota II

Ir. Panut Sahari, MP Ir. Zainal Djauhari Fatawi, MS Ir. Praswanto, MS
NIP. 194905211980031001 NIP. 1949061979031001 NIP. 194701101980031001

Surakarta, Desember 2009

Universitas Sebelas Maret
Fakultas Pertanian
Dekan

Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS
NIP. 195512171982031003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi ini. Skripsi dengan judul Pengaruh Lama Perendaman dalam Urine Sapi dan Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Setek Nilam (*Pogostemon cablin*, Benth) disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Selama dalam melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi ini, penulis juga telah dibantu dan didukung oleh banyak pihak. Oleh karena itu, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta
2. Ir. Panut Sahari, MP selaku dosen pembimbing utama
3. Ir. Zainal Djauhari Fatawi, MS selaku dosen pembimbing pendamping
4. Ir. Praswanto, MS selaku dosen penguji
5. Ir. Retno Wijayanti, MP selaku pembimbing akademik
6. Staf program studi Agronomi dan staf semua laboratorium yang ada di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta
7. Ayah dan ibu tercinta serta kakak dan adikku tersayang di rumah, atas segala do'a dan dukungannya
8. Seseorang yang telah membantu dan mendukung penyelesaian skripsi
9. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu atas segala ide, kritik dan kerja samanya.

Penulis menyadari penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna oleh karena itu apabila terdapat kekurangan dan kesalahan dalam isi maupun penulisannya, penulis memohon maaf. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam melengkapi wawasan pengetahuan para pembaca.

Surakarta, Desember 2009

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Taksonomi Tanaman Nilam	4
B. Morfologi Tanaman Nilam	4
C. Syarat Tumbuh Tanaman Nilam	4
D. Perbanyakan Tanaman Nilam	5
E. Pupuk Kandang Sapi	6
F. Dosis Pupuk Kandang	8
G. Urine Sapi sebagai Auksin Alami	9
H. Hipotesis	10
III. METODE PENELITIAN	11
A. Waktu dan Tempat	11
B. Bahan dan Alat Penelitian	11
C. Cara Penelitian	11
D. Variabel Pengamatan	14
E. Analisis Data	15

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
A. Persentase Setek Tumbuh.....	16
B. Panjang Tunas	18
C. Jumlah Daun	20
D. Jumlah Akar	21
E. Berat Tunas Segar	23
F. Berat Akar Segar	25
G. Berat Kering Tunas	26
H. Berat Kering Akar	28
V. KESIMPULAN DAN SARAN	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Ringkasan Hasil Analisis Ragam pada Semua Variabel Pengamatan Pertumbuhan Setek Nilam	16
2.	Rata-rata Persentase Setek (%) Hidup pada Kombinasi Perendaman Urine dan Dosis Pupuk Kandang	18
3.	Rata-rata Panjang Tunas 12 MST	19
4.	Rata-rata Jumlah Daun (12 MST) pada Kombinasi Perendaman Urine dan Dosis Pupuk Kandang	21
5.	Rata-rata Jumlah Akar pada Kombinasi Perendaman Urine dan Dosis Pupuk Kandang	22
6.	Rata-rata Berat Tunas Segar pada Kombinasi Perendaman Urine dan Dosis Pupuk Kandang	24
7.	Rata-rata Berat Segar Akar pada Kombinasi Perendaman Urine dan Dosis Pupuk Kandang	26
8.	Rata-rata Berat Kering Tunas pada Kombinasi Perendaman Urine dan Dosis Pupuk Kandang	28
9.	Rata-rata Berat Kering Akar pada Kombinasi Perendaman Urine dan Dosis Pupuk Kandang	29

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Ringkasan Hasil Analisis Ragam pada Semua Variabel Pengamatan Pertumbuhan Setek Nilam	36
2.	Hasil Sidik Ragam Panjang Tunas (12 MST) Setek Nilam pada Perlakuan Perendaman Urine Sapi dan Dosis Pupuk Kandang Sapi.....	36
3.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun (12 MST) Setek Nilam pada Perlakuan Perendaman Urine Sapi dan Dosis Pupuk Kandang Sapi	37
4.	Hasil Sidik Ragam Jumlah Akar Setek Nilam pada Perlakuan Perendaman Urine Sapi dan Dosis Pupuk Kandang Sapi	37
5.	Hasil Sidik Ragam Berat Tunas Segar Setek Nilam pada Perlakuan Perendaman Urine Sapi dan Dosis Pupuk Kandang Sapi	37
6.	Hasil Sidik Ragam Berat Kering Tunas Setek Nilam pada Perlakuan Perendaman Urine Sapi dan Dosis Pupuk Kandang Sapi	38
7.	Hasil Sidik Ragam Berat Akar Segar Setek Nilam pada Perlakuan Perendaman Urine Sapi dan Dosis Pupuk Kandang Sapi	38
8.	Hasil Sidik Ragam Berat Kering Akar pada Perlakuan Perendaman Urine Sapi dan Dosis Pupuk Kandang Sapi ...	38
9.	Perhitungan Dosis Pupuk Kandang Sapi Tiap Polybag	39
10.	Denah Penelitian	40
11.	Grafik Persentase Setek Hidup	41
12.	Grafik Rata-rata Berat Segar Tunas	41
13.	Grafik Rata-rata Berat Segar Akar	42
14.	Grafik Rata-rata Berat Kering Akar	42
15.	Grafik Rata-rata Jumlah Akar	43
16.	Grafik Rata-rata Berat Kering Tunas	43
17.	Grafik Rata-rata Pertumbuhan Panjang Tunas Tiap Minggu	44
18.	Grafik Rata-rata Jumlah Daun Tiap Minggu	44
19.	Foto-foto Hasil Penelitian	45
20.	Regresi Linier	47

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN DALAM URINE SAPI DAN DOSIS
PUPUK KANDANG SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN SETEK NILAM
(*Pogostemon cablin*, Benth)**

**Mei Puspita Sari
H0105016**

RINGKASAN

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dalam urine sapi dan dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan setek nilam. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Wonorejo, Kabupaten Karanganyar dengan ketinggian tempat 117 mdpl. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei – Juli 2009.

Rancangan lingkungan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap, dengan rancangan perlakuan Faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah dosis pupuk kandang yang terdiri dari empat taraf yaitu 0kg/polybag (P0), 0,5 kg/polybag (P1), 1 kg/polybag (P2), dan 1,5 kg/polybag (P3). Faktor kedua adalah lama perendaman yaitu tanpa perendaman (T0), lama perendaman 1 detik (T1), lama perendaman 3 detik (T2), dan lama perendaman 5 detik (T3). Sehingga diperoleh 12 kombinasi perlakuan, masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Data hasil pengamatan kemudian dilakukan analisis ragam dengan uji F taraf 1% dan 5%. Apabila ada beda nyata, maka pengujian dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 1% dan 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman dalam urine sapi berpengaruh sangat nyata terhadap variabel pengamatan berat segar akar dan berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan berat kering akar serta tidak berpengaruh nyata terhadap variabel yang lain. Perlakuan dosis pupuk kandang sapi berpengaruh sangat nyata terhadap variabel pengamatan jumlah akar, berat segar tunas, serta berat kering akar, dan berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan jumlah daun, berat akar segar, berat kering akar, tetapi tidak berpengaruh nyata pada variabel pengamatan persentase setek hidup dan panjang tunas. Untuk interaksi pada semua variabel pengamatan tidak berpengaruh nyata/tidak ada interaksi.

**EFFECT OF DIPPING DURATION IN CATTLE URINE AND CATTLE
MANURE DOSE TO THE GROWTH OF NILAM (*Pogostemon cablin*,
Benth) FINE CUTTINGS**

**Mei Puspita Sari
H0105016**

SUMMARY

This research aimed to know the effect of dipping period in cattle urine and cattle manure dose to the growth of nilam fine cuttings. The research was conducted in Wonorejo, Karanganyar at 117 meters above sea level from Mei until July 2009.

Environment design used in research was Complete Randomize Design in factorial consist of two factors. The first factor was cattle manure dose consist of four levels, were 0 kg/pot (P0), 0.5 kg/pot (P1), 1 kg/pot (P2) and 1.5 kg/pot (P3). The second factor was dipping duration consist of without dipping (T0), dipped for 1 minutes (T1), dipped for 3 minutes (T2) and dipped for 5 minutes (T3). There were 12 combinations of treatments and each was repeated 3 times. Data of research analyzed with analyze of variant using F test at 1% and 5% and continued with DMRT at 1% and 5% for significant different.

The result of research shows that dipping duration in cattle urine very significantly effecting on variable of fresh weight of root and significantly effecting on variable of dry weight of root and does not significantly effecting all other variables. Treatment of cattle manure dose very significantly effecting on variable of number of root, fresh weight of shoot, dry weight of root and significantly effecting on variable of leave of number, fresh weight of root, dry weight of root, but does not significantly effecting on variable of alive fine cuttings percentage and length of shoot. There is no interaction on all variables.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Nilam (*Pogostemon cablin*, Benth) adalah salah satu komoditas tanaman yang menghasilkan minyak atsiri. Minyak nilam merupakan bahan baku penting penghasil wewangian. Minyak nilam mempunyai sifat yang lebih unggul bila dibandingkan dengan minyak atsiri lainnya. Adapun sifat-sifatnya antara lain sebagai berikut :

- a. Lebih sukar menguap bila dibandingkan dengan minyak atsiri lainnya
- b. Sukar tercuci
- c. Dapat larut dalam alkohol
- d. Dapat dicampur dengan minyak atsiri lainnya

Karena sifat-sifat inilah maka minyak nilam sering digunakan sebagai fiksatif (pengikat unsur) untuk industri wewangian.

Tanaman nilam (*Pogostemon cablin*) merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang penting, menyumbang devisa lebih dari 50% dari total ekspor minyak atsiri Indonesia. Hampir seluruh pertanaman nilam di Indonesia merupakan pertanaman rakyat yang melibatkan 36.461 kepala keluarga petani (Anonim, 2008). Indonesia merupakan pemasok minyak nilam terbesar di pasaran dunia dengan kontribusi 90%. Ekspor minyak nilam pada tahun 2002 sebesar 1.295 ton dengan nilai US \$ 22,5 juta (Anonim, 2008). Sebagian besar produk minyak nilam diekspor untuk dipergunakan dalam industri parfum, kosmetik, antiseptik dan insektisida (Dummond, 1968; Robin, 1982, Mardiningsih *et al.*, 1995). Dengan berkembangnya pengobatan dengan aromaterapi, penggunaan minyak nilam dalam aromaterapi sangat bermanfaat selain penyembuhan fisik juga mental dan emosional. Selain itu, minyak nilam bersifat fixatif (mengikat minyak atsiri) (Santoso, 2000).

Zat Pengatur Tumbuh sintetis maupun alami telah terbukti dapat digunakan untuk merangsang perakaran setek sulur panjat lada, yaitu dengan merendam setek tersebut selama 12 jam dalam air kelapa muda dengan

konsentrasi 25%. Sedangkan penggunaan urine sapi 25% dapat dipakai sebagai pemacu pertumbuhan akar meskipun belum diketahui pengaruh / efektivitasnya (Syakir, *et al.*, 1994).

Urine sapi merangsang pertumbuhan akar pada setek karena urine sapi mengandung auksin a, auksin b dan IAA (hetero auksin). Jaringan tanaman yang dikonsumsi sapi banyak mengandung auksin a, dan IAA. Auksin ini tidak dapat dicernakan dalam tubuh sapi sehingga terbuang bersama keluarnya air kemih. Dengan demikian secara tidak langsung urine sapi dapat menggantikan fungsi hormon tumbuh sintetis yang berasal dari IBA dan Rootone F (Supriadi, 1985).

Penggunaan pupuk organik merupakan salah satu alternatif untuk memperbaiki sifat tanah dan untuk mendukung perakaran setek, karena pupuk organik mempunyai keuntungan yang lebih dibandingkan pupuk anorganik. Keuntungan yang diperoleh dari penggunaan pupuk organik antara lain :

1. Akan menghemat biaya, karena memanfaatkan sisa kotoran dari hewan maupun sisa dari tanaman.
2. Tidak membahayakan lingkungan, tetapi justru dapat membantu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Menurut Lingga (2002) komposisi mineral pupuk kandang sapi secara umum adalah 0,4% N, 0,2% P, dan 0,1% K. Unsur kalium berfungsi mempercepat pertumbuhan jaringan meristem akar. Apabila dalam tanaman kekurangan unsur kalium dapat menyebabkan pertumbuhan organ vegetatif yaitu akar kurang baik atau terlambat. Pupuk kandang mempunyai pengaruh baik terhadap sifat-sifat fisik tanah.

Ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produksi. Ketersediaan yang seimbang sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman akan menghasilkan pertumbuhan yang optimum. Penambahan pupuk buatan kedalam tanah, terutama unsur hara makro umumnya tidak memberikan keseimbangan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini mengakibatkan adanya sisa hara yang tidak diserap sehingga tidak efisien atau dapat menimbulkan polusi. Lain halnya

dengan pemberian pupuk organik, pupuk ini boleh dikatakan asal usulnya sebagian besar dari jaringan tanaman sehingga komposisinya mendekati dengan yang dibutuhkan tanaman.

B. Perumusan Masalah

Zat Pengatur Tumbuh auksin berperan untuk merangsang perakaran. Urine sapi merupakan sumber auksin alami, didalamnya mengandung auksin a, auksin b dan IAA. Jaringan tanaman yang dikonsumsi sapi banyak mengandung auksin a dan IAA. Auksin ini tidak dapat dicernakan dalam tubuh sapi sehingga terbuang bersama keluarnya urine sapi. Efektivitas Zat Pengatur Tumbuh berkaitan dengan konsentrasi dan lama perendaman. Konsentrasi adalah banyaknya zat larut dalam suatu larutan. Lama perendaman menentukan lama kontak bahan dengan larutan sehingga menentukan banyak sedikitnya larutan yang terserap.

Pupuk kandang penting pula bagi kehidupan jasad-jasad renik di dalam tanah. Pupuk kandang sendiri banyak mengandung jasad renik dan merupakan makanan baginya serta memperbaiki lingkungan bagi perkembangan jasad-jasad renik di dalam tanah yang penting bagi kesuburan tanah seperti bakteri nitrifikasi (Suriatna, 1992). Perendaman dalam urine sapi dan pemberian pupuk kandang sapi dapat mempengaruhi persentase setek yang dapat berakar. Permasalahannya yaitu pada berapa lama perendaman dan dosis pupuk kandang yang terbaik untuk pertumbuhan setek nilam.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh lama perendaman dalam urine sapi terhadap pertumbuhan setek nilam (*Pogostemon cablin*).
2. Mengetahui pengaruh dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan setek nilam (*Pogostemon cablin*).
3. Mengetahui interaksi antara lama perendaman urine sapi dan dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan setek nilam (*Pogostemon cablin*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Taksonomi Tanaman Nilam

Dalam ilmu taksonomi tumbuhan, tanaman nilam diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisio	: Spermatophyta
Sub divisio	: Angiospermae
Klasis	: Dycotiledoneae
Ordo	: Lamiales
Familia	: Labiatae
Genus	: Pogostemon
Spesies	: <i>Pogostemon cablin</i> , Benth

B. Morfologi Tanaman Nilam

Tanaman nilam merupakan tanaman yang berbentuk perdu. Tanaman ini tidak begitu tinggi, antara 0,3 – 1,3 m. Bila rumpun nilam semakin tinggi, batangnya yang tidak begitu kokoh tidak dapat menahan bobot daunnya yang rimbun dan akhirnya rebah sehingga tanaman ini tampak seperti menjalar.

Tanaman nilam berakar tunggang, berbatang lunak dan berbuku-buku. Buku batangnya mengembung dan berair, warna batangnya hijau kecoklatan. Daun nilam merupakan daun tunggal yang berbentuk bulat telur atau lonjong, melebar di tengah, meruncing ke ujung dan tepinya bergerigi. Tulang daunnya bercabang ke segala penjuru. Apabila daun nilam diremas-remas akan muncul bau harum (Santoso, 2000).

C. Syarat Tumbuh Tanaman Nilam

Tanaman nilam dapat tumbuh dalam areal lahan antara dataran yang paling rendah hingga dataran yang cukup tinggi, yaitu sampai 2000 mdpl. Tanaman ini memerlukan suhu ideal antara 22 – 28°C dengan kelembaban di atas 75%. Curah hujan antara 2300 – 3000 mm/tahun. Jenis tanah andosol dan latosol, drainase baik, tekstur lempung, kedalaman air tanah > 100 m, untuk mencapai pertumbuhan optimal, tanaman nilam memerlukan air pada saat

awal penanaman hingga proses pertumbuhan berlangsung. Selain itu, diperlukan juga sinar matahari yang cukup (Mangun, 2005).

Nilam dapat tumbuh dan berkembang di dataran rendah sampai pada dataran tinggi yang mempunyai ketinggian 1.200 mdpl. Akan tetapi, nilam akan tumbuh dengan baik dan berproduksi tinggi pada ketinggian tempat antara 50 - 400 mdpl . Pada dataran rendah kadar minyak lebih tinggi tetapi kadar patchouli alkohol lebih rendah, sebaliknya pada dataran tinggi kadar minyak rendah, kadar patchouli alkohol (Pa) tinggi.

D. Perbanyak Tanaman Nilam

Perbanyak tanaman nilam dilakukan dengan setek dari pohon induk yang berumur lebih dari tujuh bulan. Setek yang paling baik diambil dari ranting-ranting muda yang telah berkayu. Panjang setek 20 - 30 cm dan minimum memiliki 3 mata tunas (Kardinan dan Mauludi, 2005).

Tanaman nilam pada umumnya tidak berbunga dan diperbanyak secara vegetatif. Dengan sifat yang demikian keragaman genetik secara alami hanya diharapkan dari mutasi alami yang frekuensinya biasanya rendah.

Bibit yang baik untuk ditanam harus berasal dari induk yang sehat, berasal dari bahan tanaman jenis unggul dan dijamin terbebas dari kontaminasi hama dan penyakit utama, karena hal ini dapat menggagalkan panen sampai 100%. Mutu fisiologis yang baik untuk setek nilam berperan dalam penghematan biaya produksi bila persentase setek hidup cukup baik. Mutu fisiologis setek yang rendah dapat pula mempengaruhi hasil panen karena tingkat kesuburan dan pertumbuhan tanaman tidak merata.

Membudidayakan nilam tidaklah sulit, tanaman nilam bisa dikembangkan di lahan apa saja, seperti pekarangan, sawah, kebun, dan tegalan. Namun untuk mendapatkan produktifitas yang tinggi, tanaman nilam memerlukan lapisan tanah yang dalam, subur, kaya humus, berstruktur gembur, dan drainase yang baik. Tanaman nilam yang diusahakan di dataran rendah mempunyai kandungan minyak lebih tinggi dari pada di dataran tinggi,

sebaliknya mengandung “patchouly alcohol” yang rendah. Tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi dapat memberikan hasil yang lebih baik, sedangkan yang tergenang air, atau air tanah yang dangkal, kelembaban yang tinggi, mendorong penyakit baik cendawan *Phytophthora sp* maupun bakteri menyerang tanaman nilam, untuk itu diperlukan parit-parit drainase.

E. Pupuk Kandang Sapi

Pupuk kandang menjadi lebih baik nilainya bila makanan ternak mengandung banyak protein, seperti pada ayam ras. Biasanya pupuk kandang yang berasal dari babi kurang baik karena makanannya mudah dicerna dan banyak mengandung air. Keuntungan pemakaian pupuk kandang antara lain:

- dapat memperbaiki kesuburan fisika tanah melalui perubahan struktur dan permeabilitas tanah (memiliki daya serap yang besar terhadap air tanah)
- dapat memperbaiki kesuburan kimia tanah karena mengandung unsur N, P, K, Ca, Mg, dan Cl
- dapat meningkatkan kegiatan mikroorganisme tanah yang berarti meningkatkan kesuburan biologis
- pelapukannya sering mengeluarkan hormon yang merangsang pertumbuhan tanaman seperti auxin, gibberellin dan sitokinin (Jumin, 1989).

Sifat fisik dan kimia tanah diperbaiki, pemberian pupuk organik menyebabkan terjadinya perbaikan struktur tanah, ini dapat terjadi karena organisme tanah saat penguraian bahan organik dalam pupuk bersifat sebagai pelekat dan dapat mengikat butir-butir tanah menjadi butiran yang lebih besar. Akibatnya sifat fisik dan kimia tanah ikut diperbaiki. Pemberian pada tanah pasir menyebabkan daya ikat tanah meningkat. Pemberian pada tanah berlempung akan menjadi ringan, daya ikat air menjadi tinggi, daya ikat tanah terhadap unsur hara meningkat, serta drainase tanah dan tata udara tanah dapat diperbaiki. Tata udara tanah yang baik dengan kandungan air yang cukup akan menyebabkan suhu tanah semakin stabil serta aliran air dan aliran udara tanah lebih baik (Musnawar, 2003).

Pupuk kandang sapi adalah pupuk yang berasal dari sisa bahan makanan ternak sapi yang telah tercampur dengan kotorannya, baik dalam bentuk cair maupun padat. Pupuk kandang sapi dapat berguna sebagai sumber humus, sebagai sumber unsur hara makro dan mikro, sebagai pembawa mikroorganisme yang menguntungkan, dan juga sebagai pemacu pertumbuhan (Thompson dan Kelly, 1956 *cit.* Roeslan, 2004).

Pupuk kandang sapi terdiri atas 70 % bahan padat dan 30 % bahan cair (urine). Komposisi hara pupuk kandang sapi adalah 0,60 % N; 0,15 % P_2O_5 , dan 0,45 % K_2O (Sutedjo dan Kartasapoetra, 2001). Menurut H Sieh, 1990 (*dalam* Nur Handoyo, 2001) pupuk ini juga mengandung 1,06 % Ca, 0,80 % Mg, dan 0,17 % Na. Menurut Sutedjo dan Kartasapoetra (2001) pupuk kandang cair (urine) selain dapat bekerja cepat juga mengandung hormon tertentu yang ternyata dapat merangsang perkembangan tanaman. Dalam pupuk kandang cair kandungan unsur N dan K cukup besar, sedangkan dalam pupuk kandang padat terdapat cukup kandungan P nya. Sehingga hasil campuran antara keduanya didalam kandang merupakan pupuk yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pupuk kandang sapi merupakan pupuk padat yang dapat mengandung air dan lendir. Bagi pupuk padat yang keadaannya demikian bila terpengaruh oleh udara maka akan cepat terjadi pergerakan-pergerakan sehingga keadaannya menjadi keras, selanjutnya air tanah dan udara yang akan melapukkan pupuk itu menjadi sukar untuk menembus / merembes kedalamnya. Dalam keadaan demikian peranan jasad renik untuk mengubah bahan-bahan yang terkandung dalam pupuk menjadi zat-zat hara yang tersedia dalam tanah untuk mencukupi keperluan pertumbuhan tanaman mengalami hambatan-hambatan, perubahan berlangsung secara perlahan-lahan. Pada perubahan ini kurang sekali terbentuk panas . Keadaan itu mencirikan bahwa pupuk kandang sapi adalah pupuk dingin, karena pupuk ini merupakan pupuk dingin sebaiknya pemakaiannya atau pembedamannya dilakukan 3 atau 4 minggu sebelum masa tanam (Sutedjo dan Kartasapoetra, 2001).

Pupuk kandang sapi tergolong pupuk dingin, hasil pupuk seekor sapi dewasa per tahun menurut taksiran adalah 7500 kg pupuk segar dan 5000 kg pupuk matang. Terdiri atas unsur N 15 kg, P 5 kg dan K 25 kg. Kandungan unsur hara dan air pada kotoran padat dalam keadaan segar adalah 0,4 % N; 0,2 % P₂O₅; 0,1 % K₂O dan 85 % air (Musnawar, 2003).

F. Dosis Pupuk Kandang

Dosis pemberian pupuk kandang dibandingkan dengan pupuk buatan memang agak sulit ditentukan, hal ini disebabkan untuk lokasi yang berbeda, jenis tanah berbeda, kandungan haranya berbeda pula sehingga dalam penggunaan memerlukan dosis yang berbeda pula. Sifat dan ciri pupuk kandang dibandingkan dengan pupuk buatan adalah : (1) lebih lambat bereaksi, karena sebagian besar zat-zat makanan masih mengalami berbagai perubahan terlebih dahulu sebelum diserap tanaman, (2) mempunyai efek residu, yaitu haranya dapat berangsur-angsur menjadi bebas dan tersedia bagi tanaman, umumnya efek ini masih menguntungkan 3 - 4 tahun setelah perlakuan, walaupun pada kenyataanya pengaruh cadangan tersebut tidak begitu nyata. Dapat dipastikan bahwa pemupukan dengan pupuk kandang secara teratur, lambat laun akan membentuk cadangan unsur hara didalam tanah tersebut dan (3) dapat memperbaiki struktur dan menambah bahan organik (Setiawan, 2000).

Pemupukan yang efektif melibatkan persyaratan kuantitatif dan kualitatif. Persyaratan kuantitatif adalah dosis pupuk, sedangkan persyaratan kualitatif meliputi paling tidak empat hal : 1. unsur hara yang diberikan dalam pemupukan relevan dengan masalah nutrisi yang ada, 2. waktu pemupukan dan penempatan pupuk tepat, 3. unsur hara yang berada pada waktu dan tempat yang tepat dapat diserap oleh tanaman dan 4. unsur hara yang diserap digunakan oleh tanaman untuk meningkatkan hasil / produksi dan kualitasnya (Indranada, 1986).

Dosis pupuk kandang adalah jumlah pupuk kandang yang digunakan tiap satuan luas atau tiap tanaman dalam satu kali aplikasi pemupukan atau

lebih (Anonim, 2008). Pemberian pupuk kandang dalam tanaman semusim seperti palawija, sayuran, buah-buahan semusim, biasanya diberikan sebagai pupuk dasar. Dosis yang diberikan sekitar 10 ton/ha (Setiawan, 2000).

Pupuk kandang yang digunakan pada pemupukan bawang merah yaitu 10 ton/ha, untuk tanaman cabe 15 ton/ha, tanaman kentang 20 ton/ha. Sedangkan tanaman jahe menggunakan pupuk kandang sapi atau domba dengan dosis 30 ton/ha (Martodireso dan Suryanto, 2001). Kebutuhan pupuk kandang tanaman bayam sebanyak 10 ton/ha (Bandini dan Azis, 1997) tanaman kangkung dan tanaman selada membutuhkan pupuk kandang sebanyak 20 ton/ha (William *et al.*, 1993). Sedangkan untuk tanaman sawi membutuhkan 10 ton/ha (Haryanto, 1995).

G. Urine Sapi sebagai Auksin Alami

Urine sapi mengandung berbagai senyawa dalam bentuk terlarut yang dihasilkan oleh ginjal. Urine merupakan produk uraian dari protein didalam tubuh (Dwijoseputro, 1992). Urine sapi mengandung auksin sebagai salah satu zat yang terkandung didalam makanan hijau yang tidak tercerna dalam tubuh sapi dan akhirnya terbuang bersama urine sapi. Kadar auksin urine sapi betina lebih tinggi daripada sapi jantan (Supriadji dan Harsono, 1985).

Perendaman setek panili dalam larutan urine sapi dengan konsentrasi 5-10 % dapat memperbaiki pertumbuhan akar dan meningkatkan persentase setek bertunas (Dwiwarni, 1989 *dalam* Setyowati, 2004). Supriadji (1985) menyatakan bahwa, urine sapi dapat digunakan sebagai sumber auksin. Air kemih ini harus diencerkan dengan air bersih sehingga diperoleh konsentrasi 5 - 10 %. Pencelupan dilakukan selama 10 - 15 detik menjelang ditanam. Urine sapi ini dipakai sebagai perangsang perakaran pada setek kopi Robusta. Salah satu upaya untuk merangsang pertumbuhan akar tunas setek dapat dilakukan dengan menggunakan Zat Pengatur Tumbuh. Pemakaian Zat Pengatur Tumbuh dalam perbanyakan dengan setek yang banyak dilakukan sejauh ini dengan menggunakan celup cepat, merendam dengan bubuk kering.

Auksin dapat berasal dari alam maupun sintetis. Harga Zat Pengatur Tumbuh sintetis mahal. Sehingga biasanya dipakai Zat Pengatur Tumbuh

alami. Auksin alami mempunyai kemampuan yang tidak kalah dibandingkan dengan auksin sintetik meskipun konsentrasinya tidak dapat terdeteksi secara tepat. Hal ini akibat dari jumlah zat-zat yang terdapat sering berubah-ubah sesuai dengan jenis makanan yang dicerna. Auksin berperan dalam pembentukan akar pada setek batang tanaman (Abidin, 1994).

H. Hipotesis

Perlakuan lama perendaman dalam urine sapi dan dosis pupuk kandang sapi diduga dapat meningkatkan pertumbuhan setek Nilam (*Pogostemon cablin*). Selain itu, perlakuan lama perendaman dalam urine sapi dan dosis pupuk kandang sapi diduga memiliki interaksi yang erat terhadap pertumbuhan setek Nilam (*Pogostemon cablin*).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan bulan April 2009 sampai bulan Juli 2009, di Desa Wonorejo, Kecamatan Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar. Merupakan dataran rendah, dengan ketinggian tempatnya 117 mdpl.

B. Bahan dan Alat

1. Bahan

- a. setek nilam
- b. pupuk kandang sapi
- c. urine sapi konsentrasi 10%
- d. tanah latosol
- e. akuades

2. Alat

- a. Polybag ukuran 30x35 cm
- b. ember
- c. gelas ukur
- d. cangkul
- e. alat tulis
- f. ayakan
- g. timbangan
- h. oven
- i. paranet 65 %

3. Cara Penelitian

1. Rancangan Penelitian

Rancangan Lingkungan yang dipakai adalah Rancangan Acak Lengkap. Sedangkan rancangan perlakuan menggunakan Faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah dosis pupuk kandang sapi yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

P0 : Tanpa pupuk kandang sapi

P1 : 10 ton/ha (0,5 kg/polybag)

P2 : 20 ton/ha (1 kg/polybag)

P3 : 30 ton/ha (1,5 kg/polybag)

Faktor kedua adalah lama perendaman dalam urine sapi yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

T0 : Tanpa Perendaman

T1 : Lama Perendaman 1 menit

T2 : Lama Perendaman 3 menit

T3 : Lama Perendaman 5 menit

Sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang 3 kali dengan satu ulangan terdapat 5 contoh tanaman. Kombinasinya adalah :

P0T0 : tanpa pupuk kandang sapi dan tanpa perendaman

P0T1 : tanpa pupuk kandang sapi dan lama perendaman 1 menit

P0T2 : tanpa pupuk kandang sapi dan lama perendaman 3 menit

P0T3 : tanpa pupuk kandang sapi dan lama perendaman 5 menit

P1T0 : pupuk kandang sapi 0,5 kg/polybag dan tanpa perendaman

P1T1 : pupuk kandang sapi 0,5 kg /polybag dan lama perendaman
1 menit

P1T2 : pupuk kandang sapi 0,5 kg /polybag dan lama perendaman
3 menit

P1T3 : pupuk kandang sapi 0,5 kg /polybag dan lama perendaman
5 menit

P2T0 : pupuk kandang sapi 1 kg/polybag dan tanpa perendaman

P2T1 : pupuk kandang sapi 1 kg/polybag dan lama perendaman
1 menit

P2T2 : pupuk kandang sapi 1 kg/polybag dan lama perendaman
3 menit

P2T3 : pupuk kandang sapi 1 kg/polybag dan lama perendaman
5 menit

- P3T0 : pupuk kandang sapi 1,5 kg/polybag dan tanpa perendaman
P3T1 : pupuk kandang sapi 1,5 kg/polybag dan lama perendaman
1 menit
P3T2 : pupuk kandang sapi 1,5 kg/polybag dan lama perendaman
3 menit
P3T3 : pupuk kandang sapi 1,5 kg/polybag dan lama perendaman
5 menit

2. Pelaksanaan Penelitian

a. Persiapan media tanam

Tanah yang digunakan dibersihkan dari kotoran dan diayak dengan ayakan diameter 2 mm. Pupuk kandang juga diayak dengan ayakan berdiameter 2 mm. Tanah dan pupuk kandang dicampur merata.

b. Penyiapan setek

Bahan setek diambil dari induk yang telah berumur kurang lebih 7 - 8 bulan. Adapun kriteria pengambilannya adalah setek diambil dari cabang yang sudah mengayu namun tidak terlalu tua dan tidak terlalu muda. Setek diambil sebanyak 4 - 5 buku. Untuk memperluas permukaan setek maka pangkal setek dipotong miring untuk memperbanyak akar yang tumbuh. Setek yang dipakai pada penelitian ini adalah setek pucuk.

c. Perlakuan dengan urine sapi

Sebelum setek ditanam, setek direndam dalam urine sapi yang telah diencerkan dengan air sesuai dengan perlakuan pada penelitian ini. Pada perlakuan ini konsentrasi urine sapi 10%, maka jika urine sapi 10 ml diencerkan dengan air 90 ml.

d. Penanaman

Sebelum setek ditanam, media ditugal sedalam 5 cm panjang setek, selanjutnya setek ditanam sedalam 5 cm panjang setek kemudian tanah dipadatkan mengelilingi setek agar setek tidak mudah roboh.

e. Pemeliharaan

1) Penyiraman

Penyiraman dilakukan setiap hari pada media yang sudah kelihatan kering. Dengan penyiraman ini suhu dan kelembaban dapat dipertahankan.

2) Penyiangan

Penyiangan dilakukan setiap minggu dengan mencabut gulma yang tumbuh dalam media polybag agar tidak terjadi persaingan dalam memperoleh air dan unsur hara.

3) Pencegahan hama dan penyebab penyakit

Pencegahan dilakukan jika terdapat tanda-tanda serangan hama atau penyakit yaitu dengan menyemprotkan larutan air sabun yaitu dengan dosis 2 sendok teh dilarutkan dalam 10 liter air. Untuk pencegahan ini dilakukan dengan menggunakan deterjen bubuk (Rinso).

C. Variabel Pengamatan

Dalam penelitian ini parameter-parameter yang diamati adalah sebagai berikut :

1. Persentase setek hidup (%)

Pengamatan dilakukan pada akhir penelitian yaitu saat tanaman berumur 3 bulan. Kriteria setek yang hidup apabila setek masih kelihatan hijau segar atau yang keluar tunas.

2. Panjang tunas (cm)

Dengan mengukur panjang tunas dari pangkal tunas sampai pucuk tunas. Pengukuran dilakukan tiap 7 hari hingga panen.

3. Jumlah daun

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun yang telah membuka sempurna tiap 7 hari hingga panen.

4. Jumlah akar

Diamati pada akhir penelitian, dengan cara menghitung banyaknya akar utama.

5. Berat tunas segar (g)

Dilakukan pada akhir penelitian, dengan cara tunas dipotong bagian pangkal tunas kemudian segera ditimbang setelah pemanenan.

6. Berat akar segar (g)

Dilakukan pada akhir penelitian, dengan cara akar dipisahkan dengan batang kemudian segera ditimbang setelah pemanenan.

7. Berat kering tunas (g)

Tunas segar yang telah dipotong dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C sampai mencapai berat konstan.

8. Berat kering akar (g)

Akar segar yang telah dipotong dikeringkan di dalam oven pada suhu 80°C sampai mencapai berat konstan.

D. Analisis Data

Data dianalisis dan disajikan dengan analisis ragam uji F 1 % dan 5 %, apabila terdapat pengaruh berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (DMRT) dengan taraf 1 % dan 5 %.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa perlakuan lama perendaman dalam urine sapi berpengaruh sangat nyata terhadap variabel pengamatan berat akar segar dan berpengaruh nyata pada variabel pengamatan berat kering akar serta tidak berpengaruh nyata terhadap variabel yang lain. Perlakuan dosis pupuk kandang sapi berpengaruh sangat nyata terhadap variabel pengamatan jumlah akar, berat segar tunas, berat kering akar, dan berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan jumlah daun, berat segar akar, berat kering tunas, tetapi tidak berpengaruh nyata pada variabel pengamatan persentase setek hidup dan panjang tunas. Sedangkan untuk interaksi pada semua variabel pengamatan tidak berpengaruh nyata dengan kata lain tidak ada interaksi. Hal tersebut dapat dilihat jelas pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Analisis Ragam pada Semua Variabel Pengamatan Pertumbuhan Setek Nilam

No.	Variabel Pengamatan	Lama Perendaman	Dosis Pupuk Kandang	Interaksi
1.	Persentase setek tumbuh	ns	ns	ns
2.	Panjang tunas	ns	ns	Ns
3.	Jumlah daun	ns	*	Ns
4.	Jumlah akar	ns	**	Ns
5.	Berat tunas segar	ns	**	Ns
6.	Berat akar segar	**	*	Ns
7.	Berat kering tunas	ns	*	Ns
8.	Berat kering akar	*	**	Ns

Keterangan : ns = Non Significant

* = Significant

** = High Significant

A. Persentase setek hidup

Persentase setek hidup merupakan indikator keberhasilan penyetekan. Persentase setek hidup dihitung berdasarkan jumlah setek yang hidup dibanding total sampel tanaman dalam perlakuan. Persentase setek hidup ini dipengaruhi oleh faktor dalam dan faktor luar.

Faktor dalam meliputi bahan setek, umur bahan setek, kandungan cadangan makanan, zat tumbuh dan ada tidaknya tunas pada setek (Wudiyanto, 1999). Adriance dan Brison (1967) menambahkan bahwa faktor luar yang mempengaruhi persentase setek hidup antara lain intensitas cahaya matahari, suhu udara, media tumbuh dan kelembaban udara. Penyetekan dikatakan berhasil apabila setelah setek ditanamkan ke media tanah mampu hidup dan tumbuh dengan baik. Pertumbuhan tersebut ditandai dengan berkembangnya bagian akar dan pucuk. Perakaran mampu bertambah panjang, tumbuh membesar dan berkembang lebih luas serta pada bagian atas tumbuh cabang dan daun sehingga tanaman tersebut sudah mampu melaksanakan proses absorpsi unsur hara dan fotosintesis.

Setek pucuk mempunyai presentase hidup lebih tinggi dibanding setek tengah dan pangkal karena bagian pucuk kandungan auksinnya lebih tinggi dibandingkan kedua bagian batang dibawahnya. Auksin mempunyai kemampuan untuk mengatur pertumbuhan terutama untuk merangsang pembentukan akar (Hartman and Kester, 1975 *dalam* Setyowati , 2004). Koesriningrum dan Setyati (1974) *dalam* Setyowati (2004) menyatakan bahwa pembentukan akar setek dipengaruhi auksin, karbohidrat dan *rooting cofactor* (zat-zat yang berinteraksi dengan auksin yang mengakibatkan perakaran) yang ada pada jaringan meristem.

Hasil sidik ragam terhadap persentase setek hidup menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan lama perendaman dan dosis pupuk kandang. Sedangkan perlakuan lama perendaman dan dosis pupuk kandang tidak berpengaruh nyata terhadap persentase setek hidup.

Tabel 2. Rata-rata Persentase Setek(%) Hidup pada Kombinasi Perendaman Urine dan Dosis Pupuk Kandang Sapi

Lama Perendaman	Dosis Pupuk				Purata
	Tanpa pupuk	0.5 kg	1 kg	1.5 kg	
0	100	100	100	100	100.00a
1	93.33	100	100	100	98.33a
3	100	100	100	93.33	98.33a
5	100	100	100	100	100.00a
Purata	98.33p	100.00p	100.00p	98.33p	99.17

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan 5 %

Berdasarkan tabel 2 terlihat bahwa pada perlakuan pemberian pupuk 0,5 kg dan 1 kg memberikan rata-rata persentase setek hidup tertinggi, tetapi tidak berbeda nyata dengan tanpa pupuk dan pemberian pupuk 1,5 kg. Rata-rata persentase setek hidup tertinggi terlihat pada perlakuan tanpa perendaman dan dengan perendaman 5 menit, tetapi tidak berbeda nyata dengan perendaman 1 menit dan 3 menit.

Persentase setek hidup mencapai 99,17%. Purata persentase setek hidup terendah mencapai 93,33% terlihat pada perlakuan lama perendaman 1 menit tanpa pupuk kandang (P0T1), dan perlakuan lama perendaman 3 menit pupuk kandang 1,5 kg/polybag (P3T2). Sedangkan purata persentase setek hidup tertinggi adalah perlakuan selain disebutkan diatas, yaitu mencapai 100%.

B. Panjang tunas

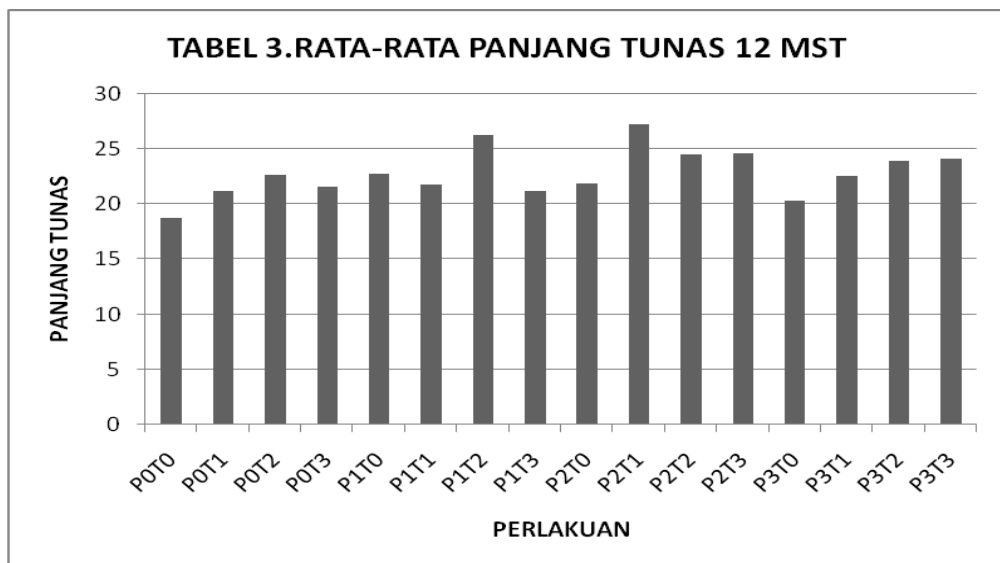
Pertumbuhan dapat diketahui dari pertambahan panjang suatu tanaman atau bagian tanaman lain. Pertumbuhan juga dapat ditunjukkan oleh adanya penambahan ukuran dan berat kering yang tidak dapat balik akibat bertambahnya protoplasma, ukuran sel maupun jumlahnya (Wilkins,1983). Sedangkan peningkatan jumlah sel dan ukuran sel terjadi pada jaringan meristem, misalnya meristem ujung, interkalar, dan lateral. Pertumbuhan pada meristem ujung menghasilkan sel-sel baru di ujung sehingga mengakibatkan bertambah tinggi atau bertambah panjang tanaman (Sumiati, 1999).

Tunas adalah batang yang bersifat embrionik. Tunas merupakan sumber potensial dari pertumbuhan selanjutnya. Perkembangan tunas dibarengi

perluasan dan pemanjangan sistem pembuluh. Tunas dapat menghasilkan daun-daun, bunga-bunga atau keduanya (Harjadi, 1996).

Dengan ketersediaan air yang cukup akan membantu akar dalam pengambilan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk keperluan fotosintesis. Fotosintat yang akan banyak digunakan untuk perkembangan daun, batang dan akar. Menurut Pujiharti (1998) dikarenakan kebutuhan air tercukupi, maka aktivitas fotosintesis akan meningkat. Dengan demikian fotosintesis akan menghasilkan organ yang banyak.

Hasil sidik ragam terhadap panjang tunas menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan perendaman dalam urine dan dosis pupuk kandang tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tunas sedangkan perlakuan perendaman urine sapi dan dosis pupuk kandang sapi tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tunas.



Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa rata-rata panjang tunas tertinggi yaitu pada perlakuan lama perendaman 1 menit dan dosis pupuk kandang 1kg/polybag (P2T1). Laju pertumbuhan tunas itu sendiri dipengaruhi oleh adanya karbohidrat dalam bahan setek. Penggunaan cadangan makanan oleh setek akan menghasilkan energi, dan energi yang dihasilkan dapat mendorong pecahnya kuncup dan jaringan meristem pada titik tumbuh tunas makin aktif.

Pada perlakuan tanpa perendaman dan tanpa pupuk sapi menunjukkan purata terendah. Hal ini ditunjukkan dengan pertumbuhan tanaman yang lambat, kerdil, daun kecil dan percabangan akar terbatas.

C. Jumlah daun

Daun secara umum merupakan organ penghasil fotosintat utama. Pengamatan jumlah daun sangat diperlukan sebagai salah satu indikator pertumbuhan yang dapat menjelaskan proses pertumbuhan tanaman. Pengamatan daun dapat didasarkan atas fungsi daun sebagai penerima cahaya dan alat fotosintesis. Variabel pengamatan jumlah daun sangat diperlukan sebagai indikator pertumbuhan dan sebagai penunjang untuk menjelaskan proses pertumbuhan yang terjadi seperti pembentukan biomassa pada tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995).

Pupuk kandang merupakan salah satu macam dari pupuk organik. Pupuk kandang dapat menamban ketersediaan bahan makanan atau unsur hara bagi tanaman (Hardjowigeno, 1987). Menurut Hariyanto *et al.*, (2002) penggunaan pupuk kandang secara teratur kedalam tanah dapat meningkatkan daya menahan air sehingga akan menampung air tanah yang bermanfaat bagi tanaman. Dengan tercukupinya air akan memudahkan akar tanaman menyerap zat-zat makanan bagi pertumbuhan dan perkembangannya.

Berdasarkan hasil sidik ragam jumlah daun menunjukkan adanya pengaruh yang nyata pada perlakuan dosis pupuk kandang terhadap variabel jumlah daun, sedangkan perlakuan perendaman dalam urine sapi tidak berpengaruh nyata dan tidak ada interaksi antara kedua perlakuan.

Tabel 4. Rata-rata Jumlah Daun (12 MST) pada Kombinasi Perendaman Urine dan Dosis Pupuk Kandang Sapi

Lama Perendaman	Dosis Pupuk				Purata
	Tanpa pupuk	0.5 kg	1 kg	1.5 kg	
0	86.73	91.67	94.67	89.2	90.57a
1	70.93	93.87	99.13	102.2	91.53a
3	70.2	88.4	85.6	104.28	87.12a
5	65.93	70.73	88.8	95.13	80.15a
Purata	73.45p	86.17pq	92.05q	97.70q	87.34

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan 5 %

Berdasarkan tabel 4 terlihat bahwa rata-rata jumlah daun tertinggi adalah 91,53 yaitu pada perlakuan perendaman selama 1 menit, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa perendaman, 3 menit dan 5 menit. Respon setek untuk mencapai jumlah daun maksimal yaitu dengan perlakuan lama perendaman dalam urine sapi selama 1 - 2 menit. Karena lama perendaman dalam urine sapi kurang dari 2 menit belum mampu memberikan efek pada pertumbuhan tanaman karena jumlah auksin yang terserap dari larutan urine sapi sedikit. Namun sebaliknya lama perendaman dalam urine yang lebih dari 2 menit akan menurunkan jumlah daun karena semakin lama perendaman maka semakin lama setek tersebut kontak dengan larutan urine sapi sehingga dapat menyebabkan kerusakan jaringan pada tanaman. Sedangkan pada perlakuan dosis pupuk kandang terlihat bahwa pemupukan 1,5 kg/polybag memberikan hasil rata-rata jumlah daun tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemupukan.

D. Jumlah akar

Akar merupakan organ vegetatif utama yang menyediakan air, mineral dan bahan-bahan penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Gardner *et al.*, 1991). Penyerapan unsur hara dan air oleh akar sangat menentukan pertumbuhan tanaman baik pada bagian tanaman yang berada di permukaan atas maupun di dalam tanah (Islami, 1995).

Hasil sidik ragam jumlah akar tanaman nilam sebagaimana variabel jumlah akar menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman (Fhit 1,55) tidak berpengaruh nyata, sedangkan perlakuan dosis pupuk kandang berpengaruh nyata (Fhit 7,04), dan tidak ada interaksi antara kedua perlakuan (Fhit 1,33). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman memberikan jumlah akar yang relatif sama, sedangkan perlakuan dosis pupuk kandang mempengaruhi banyak sedikitnya akar secara nyata.

Tabel 5. Rata-rata Jumlah Akar pada Kombinasi Perendaman Urine dan Dosis Pupuk Kandang Sapi

Lama Perendaman	Dosis Pupuk				Purata
	Tanpa pupuk	0.5 kg	1 kg	1.5 kg	
0	13,87	13,47	15,73	17,00	15,02a
1	11,95	11,93	16,93	15,27	14,02a
3	16,60	14,80	18,80	13,80	16,00a
5	11,60	12,60	16,73	16,73	14,42a
Purata	13,51p	13,20p	17,05q	15,70q	14,87

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan 5 %

Berdasarkan tabel 5 terlihat bahwa pemberian dosis pupuk 1kg/polybag memberikan rata-rata jumlah akar tertinggi, dan berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk dan dosis pupuk 0,5kg/polybag. Rata-rata jumlah akar yang dihitung pada akhir panen menunjukkan bahwa perlakuan perendaman 3 menit memberikan jumlah akar tertinggi, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa perendaman, perendaman 1 menit dan perendaman 5 menit.

Akan tetapi disisi lain, perkembangan akar juga dipengaruhi oleh struktur tanah. Menurut Lingga dan Marsono (2002) struktur tanah yang dikehendaki tanaman adalah struktur tanah yang gembur yang di dalamnya terdapat ruang pori-pori yang dapat diisi oleh air dan udara yang amat penting bagi pertumbuhan akar tanaman. Struktur tanah yang dikehendaki adalah struktur remah. Keuntungannya adalah mempunyai drainasi dan aerasi yang baik dan temperatur yang stabil sehingga akan memacu pertumbuhan jasad

renik tanah yang memegang peranan penting dalam proses pelapukan bahan organik di dalam tanah.

E. Berat tunas segar (g)

Berat segar merupakan indikator pertumbuhan yang berkaitan dengan air dan karbohidrat. Menurut Fitter dan Hay (1998), secara fisiologis berat segar biasanya terdiri dari dua kandungan yaitu air dan karbohidrat. Air merupakan komponen utama tanaman hijau yang merupakan 70-90% dari berat segar tanaman tersebut.

Berat segar digunakan untuk menggambarkan kandungan air dari suatu jaringan tanaman yang berubah menurut umur yang dipengaruhi oleh lingkungan yang konstan (Sitompul dan Guritno, 1995). Pembentukan jaringan dan organ tanaman ditentukan oleh proses fotosintesa karena energi yang dihasilkan dari proses fotosintesa digunakan untuk pembelahan, perpanjangan dan diferensiasi sel. Dalam hal ini jumlah dan luas daun menentukan banyaknya fotosintat yang dihasilkan, semakin banyak sel dalam jaringan tanaman semakin banyak air yang terkandung sehingga menentukan berat segar suatu tanaman.

Hasil sidik ragam berat tunas segar tanaman nilam menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap berat tunas segar dan perlakuan dosis pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap berat tunas segar. Sedangkan perlakuan perendaman dan dosis pupuk tidak memberikan interaksi terhadap berat tunas segar.

Tabel 6. Rata-rata Berat Tunas Segar (g) pada Kombinasi Perendaman Urine dan Dosis Pupuk Kandang Sapi

Lama Perendaman	Dosis Pupuk				Purata
	Tanpa pupuk	0.5 kg	1 kg	1.5 kg	
0	32,74	39,69	37,09	40,96	37,62p
1	26,14	41,44	54,20	47,54	42,33p
3	26,61	38,68	42,69	49,02	39,25p
5	33,25	26,92	38,91	45,61	36,17p
Purata	29,69a	36,68ab	43,22b	45,78b	38,84

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan 5 %

Berdasarkan Tabel 6, hasil pengamatan berat tunas segar dengan perlakuan lama perendaman 1 menit memberikan berat segar tunas tertinggi yaitu 42,33 g, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa perendaman, perendaman 3 menit dan perendaman 5 menit. Urine sapi merupakan sumber auksin alami, peran auksin dalam pertumbuhan tanaman adalah memacu pertumbuhan tunas. Pemberian auksin yang terlalu banyak akan menghambat pertumbuhan tanaman itu sendiri. Sedangkan pada perlakuan dosis pupuk kandang terlihat bahwa pemberian dosis 1,5 kg/polybag memberikan rata-rata berat segar tunas tertinggi yaitu 45,78 g, tetapi tidak berbeda nyata dengan pemberian dosis pupuk 0,5 kg/polybag dan 1 kg/polybag.

Menurut Sarief (1989) pupuk kandang mempunyai daya menahan air sehingga air tidak langsung mengalir ketempat yang lebih rendah tetapi dapat meresap kedalam tanah. Sedangkan air mempunyai peran yang penting dalam proses fotosintesis. Dengan tersedianya air maka proses fotosintesis akan berlangsung dengan baik dan hasilnya akan meningkat. Hasil fotosintesis tersebut digunakan untuk pertumbuhan vegetatif organ tanaman diantaranya batang dan daun sehingga mengakibatkan berat segar meningkat.

Unsur nitrogen yang dominan yang terkandung dalam pupuk kandang berfungsi dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman untuk memacu pertumbuhan daun, dalam daun berlangsung proses fotosintesis. Menurut Hidayat dan Rosliani (1996), unsur N juga berhubungan dengan penggunaan

karbohidrat pada tanaman yang digunakan untuk perkembangan akar, batang dan daun yang mengakibatkan berat segar meningkat.

F. Berat akar segar (g)

Masalah pembentukan akar merupakan masalah pokok perbanyakan vegetatif terutama untuk cara setek. Jika masalah ini sudah terpecahkan, maka cara perbanyakan dengan merupakan cara perbanyakan yang paling baik, praktis dan ekonomis (Rochiman dan Harjadi, 1973).

Peranan akar dalam pertumbuhan tanaman sama pentingnya dengan tajuk. Kalau tajuk berfungsi untuk menyediakan karbohidrat melalui proses fotosintesis, maka fungsi akar adalah menyediakan unsur hara dan air yang diperlukan dalam metabolisme tanaman. Tanaman yang tumbuh dalam keadaan kurang air membentuk akar lebih banyak dengan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh dalam keadaan cukup air (Sitompul dan Guritno, 1995).

Hasil sidik ragam perlakuan perendaman dalam urine sapi dan perlakuan dosis pupuk kandang menunjukkan hasil yang berbeda nyata, tetapi tidak terjadi interaksi antara perlakuan lama perendaman dan dosis pupuk kandang. Hal ini diduga karena pada perlakuan perendaman dalam urine dan perlakuan dosis pupuk kandang mencukupi untuk proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman nilam merupakan tanaman yang menyukai media porous. Bersifat meloloskan air sehingga kondisi di daerah perakaran memungkinkan tanaman untuk membentuk akar lebih banyak dan lebih panjang.

Tabel 7. Rata-rata Berat Segar Akar (g) pada Kombinasi Perendaman Urine dan Dosis Pupuk Kandang Sapi

Lama Perendaman	Dosis Pupuk			Purata	
	Tanpa pupuk	0.5 kg	1 kg		1.5 kg
0	7,77	6,49	6,22	5,66	6,54b
1	6,87	6,33	3,89	3,51	5,15a
3	6,07	4,99	3,17	3,85	4,52a
5	4,91	3,97	4,79	6,41	5,02a
Purata	6,41q	5,45pq	4,52p	4,86p	5,31

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan 5 %

Berdasarkan Tabel 7, terlihat bahwa perlakuan tanpa perendaman dalam urine memberikan rata-rata berat segar akar tertinggi yaitu 6,54 g, dan berbeda nyata dengan perlakuan perendaman dalam urine selama 1 menit. Auksin yang terkandung dalam urine sapi mampu mendorong akar dalam proses penyerapan air dan unsur hara yang lebih banyak, yang berguna dalam proses fotosintesa yang menghasilkan asimilat lebih banyak. Perlakuan urine sapi dapat meningkatkan berat segar tunas tetapi tidak dapat meningkatkan berat segar akar karena auksin bekerja untuk memacu pertumbuhan tunas, bukan pertumbuhan akar.

Sedangkan pada perlakuan dosis pupuk kandang terlihat bahwa rata-rata berat segar akar tertinggi pada perlakuan tanpa pemupukan, dan berbeda nyata pada perlakuan dosis pupuk 1 kg/polybag dan 1,5 kg/polybag. Menurut Harjadi (1996) karbohidrat yang dihasilkan oleh daun sebagai hasil proses fotosintesis yang berhubungan juga dengan proses transpirasi, dapat menstimulir pembentukan akar. Panjang akar yang dihasilkan secara tidak langsung juga dapat mempengaruhi berat akar yang dihasilkan. Semakin panjang akar yang dihasilkan, maka semakin berat pula akar yang dihasilkan.

G. Berat kering tunas (g)

Berat kering tanaman mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis tanaman dari senyawa organik terutama air dan karbohidrat. Menurut Gardner *et al.*, (1991), berat kering tanaman bergantung dari laju fotosintesis dan respirasi. Respirasi menggunakan energi yang berasal dari

dari fotosintesis. Fotosintesis mengakibatkan peningkatan berat kering karena pengambilan karbondioksida dan respirasi menyebabkan pengeluaran karbondioksida dan mengurangi berat kering.

Pertumbuhan tanaman ditunjukkan oleh penambahan ukuran dan berat kering yang tidak dapat balik, sehingga variabel berat kering tanaman merupakan indikator pertumbuhan yang paling representative dibandingkan yang lain. Untuk mengukur produktivitas tanaman akan lebih relevan menggunakan berat kering brangkasan atau bagian tanaman sebagai ukuran pertumbuhan (Salisbury dan Ros, 1995).

Berat kering tunas merupakan variabel yang penting untuk mengetahui akumulasi biomassa serta imbalan fotosintesis pada masing-masing organ tanaman (Mahmud *et al.*, 2002). Menurut Dwijoseputro (1992) bahwa berat kering suatu tanaman dipengaruhi oleh optimalnya fotosintesis, karena berat kering suatu tanaman tergantung dari jumlah akumulasi karbohidrat di dalam tubuh tanaman. Fotosintesis yang optimal antara lain dipengaruhi oleh jumlah dan luas daun yang lebih besar. Dengan jumlah daun dan luas daun yang lebih besar maka pemanfaatan radiasi matahari akan lebih besar.

Tunas adalah batang yang bersifat embrionik. Tunas merupakan sumber potensial dari pertumbuhan selanjutnya. Perkembangan tunas dibarengi perluasan dan pemanjangan sistem pembuluh. Tunas dapat menghasilkan daun-daun, bunga-bunga atau keduanya (Harjadi, 1996).

Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan perendaman dalam urine sapi tidak berbeda nyata ($F_{hit} 0,468$), dan perlakuan dosis pupuk kandang memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($F_{hit} 4,115$). Sedangkan tidak terjadi interaksi pada perlakuan perendaman dalam urine dan perlakuan dosis pupuk kandang terhadap berat kering tunas.

Tabel 8. Rata-rata Berat Kering Tunas (g) pada Kombinasi Perendaman Urine dan Dosis Pupuk Kandang Sapi

Lama Perendaman	Dosis Pupuk				Purata
	Tanpa pupuk	0.5 kg	1 kg	1.5 kg	
0	3,90	5,54	5,09	4,91	4,86p
1	3,45	5,53	6,60	5,60	5,29p
3	3,47	5,14	5,08	6,62	5,08p
5	3,60	3,89	5,26	5,47	4,56p
Purata	3,61a	5,03b	5,51b	5,65b	4,95

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan 5 %

Berdasarkan Tabel 8, hasil pengamatan berat kering tunas menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman 1 menit memberikan hasil terbaik pada rata-rata berat kering tunas yaitu 5,29 g, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa perendaman, perendaman 3 menit dan perendaman 5 menit. Sedangkan pada perlakuan dosis pupuk kandang menunjukkan bahwa perlakuan pemberian dosis pupuk kandang 0,5 kg/polybag sudah mampu meningkatkan rata-rata berat kering tunas, tetapi tidak berbeda nyata dengan pemberian dosis 1 kg/polybag dan 1,5 kg/polybag. Perlakuan tanpa pemupukan memberikan hasil yang berbeda nyata dengan pemberian dosis pupuk 0,5 kg/polybag.

H. Berat kering akar (g)

Perkembangan tanaman merupakan suatu kombinasi dari sejumlah proses yang kompleks yaitu proses pertumbuhan dan diferensiasi yang mengarah pada akumulasi berat kering. Berat kering akar merupakan parameter yang sering digunakan untuk mengetahui daya dukung akar terhadap bagian atas tanaman karena berat kering tidak dipengaruhi oleh kandungan air dalam akar tersebut.

Menurut Gardner *et al.*,(1991) berat kering merupakan parameter pengukuran yang mencerminkan banyaknya asimilat yang dihasilkan tanaman, sedangkan menurut Harjadi (1996) bahwa berat kering tanaman pada prinsipnya merupakan hasil berat segar tanaman yang dihilangkan kandungan

airnya dengan oven pada suhu 70° - 85°C sehingga diperoleh berat yang konstan dan pada akhirnya yang tersisa adalah bahan organik yang hidup dalam bentuk biomassa. Menurut Sukristiyonubowo *et al.*, (1993) penambahan pupuk kandang kedalam tanah dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah, selain itu juga dapat memperbaiki kapasitas menahan air. Peningkatan berat kering melalui peningkatan hasil fotosintesa disebabkan oleh terpenuhinya kebutuhan air dan unsur hara.

Tabel 9. Rata-rata Berat Kering Akar (g) pada Kombinasi Perendaman Urine dan Dosis Pupuk Kandang Sapi

Lama Perendaman	Dosis Pupuk				Purata
	Tanpa pupuk	0.5 kg	1 kg	1.5 kg	
0	1,89	1,53	1,54	1,42	1,59b
1	2,04	1,65	1,13	1,04	1,47ab
3	1,51	1,36	0,87	1,07	1,20a
5	1,35	1,14	1,21	1,38	1,27a
Purata	1,69q	1,42pq	1,19pq	1,23p	1,38

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan 5 %

Berdasarkan Tabel 9, Perlakuan yang memberikan hasil rata-rata berat kering akar tertinggi adalah pada perlakuan tanpa perendaman dalam urine yaitu 1,59 g dan berbeda nyata dengan perlakuan perendaman 1 menit, 3 menit dan 5 menit. Sedangkan pada perlakuan dosis pupuk kandang terlihat bahwa perlakuan tanpa pupuk kandang memberikan rata-rata berat kering akar tertinggi yaitu 1,69 g, dan berbeda nyata dengan pemberian dosis 0,5 kg/polybag. Menurut Harjadi (1996) respon pembentukan akar oleh tanaman diakibatkan perkembangan dimensi tajuk yang semakin besar sehingga diperlukan akar yang besar untuk menopang tajuk. Hasil fotosintesis ditranslokasikan oleh floem keseluruh jaringan tanaman termasuk akar dan tajuk untuk meningkatkan ukuran sehingga dapat diketahui semakin besar ukuran tajuk maka berat tajuk akan tinggi sehingga berat kering akar akan semakin tinggi.

Berat kering merupakan bahan organik yang terdapat dalam biomassa. Biomassa ini merupakan cermin dari penangkapan energi oleh tanaman pada proses fotosintesis. Semakin tinggi berat kering brankasan ini menunjukkan bahwa proses fotosintesis berjalan dengan baik (Harjadi, 1996). Berat kering tanaman sangat dipengaruhi oleh optimalnya proses fotosintesis. Berat kering yang terbentuk mencerminkan banyaknya fotosintat sebagai hasil fotosintesis, karena berat kering sangat tergantung pada laju fotosintesis tersebut (Dwijosapoetra, 1992).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

- a. Perlakuan perendaman dalam urine sapi selama 1 menit memberikan hasil tertinggi pada variabel pengamatan berat segar tunas yaitu 42,33 g, berat kering tunas yaitu 5,29 g dan jumlah daun yaitu 91,53. Sedangkan perendaman dalam urine sapi selama 5 menit memberikan hasil terendah, yaitu pada variabel pengamatan berat segar tunas yaitu 36,17 g, berat kering tunas yaitu 4,56 g dan jumlah daun 80,15.
- b. Pemberian pupuk kandang sapi 1,5 kg/polybag memberikan hasil tertinggi pada variabel pengamatan berat segar tunas yaitu 45,78 g, berat kering tunas yaitu 5,65 g dan jumlah daun yaitu 97,70. Sedangkan perlakuan pupuk kandang terendah pada dosis 0 kg/polybag yaitu pada variabel pengamatan berat segar tunas (29,69 g), berat kering tunas (3,61 g), dan jumlah daun (73,45).
- c. Tidak terjadi interaksi antara perlakuan perendaman dalam urine sapi dan pemberian pupuk kandang sapi.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yaitu penanaman nilam sebaiknya dipupuk dengan pupuk kandang sapi dosis 1,5 kg/polybag dan dengan perlakuan perendaman dalam urine sapi selama 1 menit agar memberikan hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1994. *Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Angkasa. Bandung
- _____. 1994. *Pengantar Zat Pengatur Tumbuh*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 78 hal.
- Adriance, G. A. dan F. R. Brison. 1967. *Propagation or Horticultura Plant*. Tata Mc. Graw, Hill Publishing Company LTD. Bombay. New Delhi. 298p.
- Agoes, S. 1994. *Aneka Jenis Media Tanaman dan Penggunaannya*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Anonim. 2008. *Pogostemon Cablin Benth*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Nilam>. Diakses tanggal 30 Oktober 2008.
- Bandini, V. dan N. Azis. 1997. *Bayam*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Dwijoseputro. 1992. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia. Jakarta.
- Djiwanti, S.R., dan Y. Momota. 1991. Parasitic nematodes associated with patchouli diseases in West Java. *Industrial Crop research Journal*. 3 (2) : 31-34.
- Dummond, H.M. 1968. Patchouli oil. *Journal of Perfumery and Essential oil*. Record 5 (9) : 84-492.
- Fitter, A. H dan R. K. M. Hay. 1998. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gardner, F.P.R.B. Pierce dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terj. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Goldsworthy, P.R dan N.M. Fisher. 1992. *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. hal 156-213.
- Hardjowigeno. 1987. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hariyanto, P.B dan A.B.D Madjo Indo. 1990. *Jahe, Kerabat, Budidaya, Pengolahan, dan Prospek Bisnisnya*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Harjadi, S.S. 1996. *Pengantar Agronomi*. Gramedia. Jakarta. 197 hal.
- Hartmann, H. T. dan D. E. Kester. 1983. *Plant Propagation, Principles and Practice*. Terjemahan. Prentice Hall Inc. New Jersey.

- Haryanto, E., T. Suhartini dan E. Rahayu. 2002. *Sawi dan Selada*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hidayat, A. dan R. Rosliani. 1996. Pengaruh Pemupukan N, P dan K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah Kultivar Sumenep. *Jurnal Hortikultura* 4(2) : 41-47.
- Indranada, J.R. 1986. *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. PT. Bina Aksara. Jakarta
- Islami, T dan W.H. Utomo. 1995. *Hubungan Tanah, Air, dan Tanaman*. IKIP Semarang Press. Semarang
- Jumin, H. B. 1989. *Ekologi Tanaman, Suatu Pendekatan Fisiologis*. Rajawali Pers. Jakarta. 162 hal.
- Kardinan, A. dan L. Mauludi. 2005. *Nilam : Tanaman Beraroma Wangi Untuk Industri Parfum dan Kosmetika*. Agromedia Pustaka. Tangerang.
- Lingga, P dan Marsono. 2002. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mahmud, A., B. Guritno dan Sudiarmo. 2002. Pengaruh Pupuk Organik Kascing dan Tingkat Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *J. Agrivita*. 24 (1) : 37-43.
- Mangun, H. M. S. 2005. *Nilam*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mardiningsih, T.L., S.L., Triantoro, Tobing dan S. Rusli. 1995. Patchouli oil product as insect repellent. *Industrial Crops Research Journal* 1 (3) : 152-158.
- Martodireso, S. dan W.A. Suryanto. 2001. *Terobosan Teknologi Pemupukan dalam Era Pertanian Organik : Budidaya Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan Pemupukan Organik Hayati*. Kanisius. Yogyakarta.
- Musnawar, E. I. 2003. *Pupuk Organik Padat Pembuatan dan Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nur Handoyo. 2001. Pengaruh Blontong dan Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan Bibit Sengon Laut pada Regosol. *Buletin Pertanian dan Peternakan*. vol 2(3) : 44-47.
- Pujiharti, Y. 1998. Respon Pertumbuhan Setek Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) yang Berasal dari Berbagai Ketinggian pada Tanaman Induk Terhadap Berbagai Media Tanam. *J. Agrotropika*. 13 (2) : 29-33.

- Rachmat, E.M, Djauhari, dan E. Emmyzar. 1996. Pengaruh Jenis Stek, ZPT dan Lama Perendaman terhadap Pertumbuhan Stek Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness). *Warta Berita Obat Indonesia vol 3(1)* : 37-40.
- Rochiman, K. & S. S. Harjadi. 1973. *Pembiakan Vegetatif*. Pengantar Agronomi. Departemen Agronomi. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Roeslan, A. 2004. Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium cepa* L. var. *ascalonicum*.). *Jurnal Budidaya Pertanian* 10 (2): 73 – 78.
- Salisbury, F. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid III : Perkembangan Tumbuhan dan Fisiologi Lingkungan*. Terj. ITB. Bandung.
- Santoso, B. 2000. *Bertanam Nilam Bahan Industri Wewangian*. Kanisius. Yogyakarta. 92h.
- Sarief. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Pustaka Buwana. Bandung.
- Setiawan, A. I. 2000. *Memfaatkan Kotoran Ternak*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setyowati. 2004. *Pengaruh Konsentrasi GA₃ dan Jenis Tanah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sambiloto*. Skripsi S1 Fakultas Pertanian UNS. Surakarta. 73 hal.
- Sitompul, S.M dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soedirdjoatmojo. 1986. *Bertanam sayuran buah*. Karya Baru. Jakarta.
- Sukristiyonubowo, Mulyadi, Putu Wigena dan A. Kasno. 1993. Pengaruh Penambahan Bahan Organik, Kapur dan Pupuk NPK terhadap Sifat Kimia Tanah dan Hasil Kacang Tanah. *Pemberitaan Penelitian dan Pupuk*. no 11.
- Sumiati, 1999. *Pengaruh Konsentrasi Pupuk Daun Cair dan Zat Pengatur Tumbuh terhadap pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun Jepang*. UNS Press. Surakarta. Hal. 55.
- Supriadi, G. 1985. Air Kemih Sapi sebagai Perangsang Setek Kopi. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 7(2): 11-12. Bogor.
- Suriatna, S. 1992. *Pupuk dan Pemupukan*. PT Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Sutedjo dan Kartasapoetra. 2001. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.

- Suwarjono. 2004. Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah. <http://www.ut.ac.id>.
- Wilkins, M. B. 1983. *Fisiologi Tanaman*. Bina Aksara. Jakarta. Hal 456.
- William, C.N., J.O. Uzo, dan W.T.H. Peregrine. 1993. *Produksi Sayuran di Daerah Tropika*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wudiyanto, R. 1999. *Membuat Setek, Cangkok, dan Okulasi*. Penebar Swadaya. Jakarta. 150 hal.