

**EFISIENSI SERAPAN P PADA ANDISOLS TAWANGMANGU  
DENGAN PENAMBAHAN VERMIKOMPOS DAN KENTANG  
(*SOLANUM TUBEROSUM L.*) SEBAGAI TANAMAN  
INDIKATOR**

**Skripsi  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian  
di Fakultas Pertanian  
Universitas Sebelas Maret**

**Jurusan/Program Studi Ilmu Tanah**



**Disusun oleh :  
BETTA DWI ISTI FERELA  
H 0203003**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

2008

## HALAMAN PENGESAHAN

EFISIENSI SERAPAN P PADA ANDISOLS TAWANGMANGU DENGAN  
PENAMBAHAN VERMIKOMPOS DAN KENTANG (*Solanum tuberosum* L.)  
SEBAGAI TANAMAN INDIKATOR

Yang dipersiapkan dan disusun oleh  
BETTA DWI ISTI FERELA  
H 0203003

Telah dipertahankan di depan dewan penguji  
Pada tanggal : 29 Mei 2008  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Ketua

Anggota I

Anggota II

Ir. Jauhari Syamsiah, M.S.  
NIP. 131 285 865

Hery Widijanto, S.P., M.P.  
NIP. 132 148 407

Ir. Sri Hartati, M.P.  
NIP. 131 633 883

Surakarta,

Mengetahui,

Universitas Sebelas Maret

Fakultas Pertanian

Dekan

Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, M.S.  
NIP. 131 124 609

## KATA PENGANTAR

Yang tak pernah terlupakan syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Efisiensi serapan P pada Andisols Tawangmangu dengan Penambahan Vermikompos dan Kentang (*Solanum tuberosum* L.) sebagai Tanaman Indikator” disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi tingkat sarjana guna memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Program Studi/Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Sebagai rasa syukur penyusun atas selesainya skripsi ini, tidak terlepas bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas semua nikmat dan kemudahan yang diberikan
2. Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, M.S. selaku dekan Fakultas Pertanian, sekaligus sebagai pembimbing Akademik yang telah banyak membantu selama masa perkuliahan.
3. Ir. Sumarno, M.S. selaku ketua Jurusan Ilmu Tanah yang telah menandatangani dokumen-dokumen sehingga penyusun dinyatakan lulus sebagai sarjana.
4. Ir. Jauhari Syamsiyah, M.P. dan Hery Widijanto, S.P., M.P. sebagai pembimbing utama dan pembimbing pendamping yang telah berkenan memberikan bimbingan serta arahan mulai dari penyusunan rencana penelitian sampai selesainya penyusunan skripsi ini
5. Ir. Sri Hartati, M.P. selaku dosen penguji atas saran dan masukan yang diberikan selama penyusunan skripsi.
6. Semua pihak yang tidak bisa penyusun sebutkan satu persatu

Dalam penyusunan ini disadari masih banyak kekurangan yang mungkin jauh dari kesempurnaan yang diharapkan. Penyusun juga menyampaikan maaf yang sebesar-besarnya kepada semua pihak apabila dalam penyusunan ini ada

kekurangan maupun kelebihan, khususnya pihak yang belum tercantum dalam skripsi ini.

Akhirnya penyusun berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penyusun pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Amin.

Surakarta, Mei 2008

Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
RINGKASAN .....	xi
SUMMARY .....	xii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Manfaat Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Andisols .....	4
B. Fosfor dalam Tanah dan Tanaman .....	5
C. Tanaman Kentang .....	7
D. Vermikompos .....	8
E. Hipotesis .....	10
F. Kerangka Berpikir .....	11
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	12
B. Bahan dan Alat .....	12
C. Rancangan Penelitian .....	13
D. Tata Laksana Penelitian .....	14
E. Variabel Pengamatan .....	15
F. Analisis Data .....	16

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Analisis Tanah Andisol dan Vermikompos	
1. Analisis Tanah Sebelum Perlakuan .....	17
2. Hasil Analisis Vermikompos .....	18
B. Pengaruh Perlakuan Terhadap Variabel Tanah	
1. Ketersedian P .....	19
2. Serapan P .....	20
3. Efisiensi Serapan P .....	22
C. Pengaruh Perlakuan terhadap Parameter Hasil Tanaman Kentang	
1. Tinggi tanaman .....	23
2. Berat umbi kentang .....	24
3. Persentase diameter kentang .....	26
a. Diameter umbi < 9 cm .....	27
b. Diameter umbi 9 – 12 cm .....	28
c. Diameter umbi 12 – 15 cm .....	29
d. Diameter umbi > 15 cm .....	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
1. Kesimpulan .....	31
2. Saran .....	31
DAFTAR PUSTAKA .....	32
LAMPIRAN .....	35

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Beberapa sifat kimia Andisols .....	17
Tabel 4.2 Beberapa sifat kimia Vermikompos .....	18
Tabel 4.3 Rata-rata efisiensi serapa P pada masing-masing perlakuan (%) .....	22
Tabel 4.4 Persentase diameter kentang .....	26

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Pengaruh interaksi antara Vermikompos dan pupuk SP36 terhadap P tersedia tanah .....	19
Gambar 4.2 Pengaruh interaksi antara Vermikompos dan pupuk SP36 terhadap serapan P .....	21
Gambar 4.3 Pengaruh Vermikompos terhadap tinggi tanaman .....	23
Gambar 4.4 Pengaruh Vermikompos terhadap berat umbi kentang panen .....	25
Gambar 4.5 Pengaruh pemberian Vermikompos terhadap persentase diameter umbi < 9 cm .....	27
Gambar 4.6 Pengaruh interaksi Vermikompos dan Pupuk SP36 terhadap persentase diameter umbi 9-12 cm .....	28
Gambar 4.7 Pengaruh pemberian Pupuk SP36 terhadap persentase diameter umbi 12-15 cm .....	29
Gambar 4.8 Pengaruh pemberian Vermikompos terhadap persentase diameter umbi > 15 cm .....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Rekapitulasi Data Hasil Analisis Ragam .....	35
Lampiran 2. Hasil Pengamatan Ketersediaan P (%) .....	36
Lampiran 3. Hasil Pengamatan Serapan P (mg/tanaman) .....	38
Lampiran 4. Hasil Efisiensi Serapan P (%) .....	39
Lampiran 5. Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) .....	41
Lampiran 6. Hasil Pengamatan Berat Umbi Kentang (kg) .....	42
Lampiran 7. Hasil Pengamatan Persentase Diameter Kentang (%) .....	43
Lampiran 8. Hasil Analisis Uji Korelasi.....	45
Lampiran 9. Foto Kegiatan Penelitian.....	47

## RINGKASAN

Betta Dwi Isti Ferela. H 0203003. **Efisiensi Serapan P pada Andisols Tawangmangu dengan Penambahan Vermikompos dan Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Sebagai Tanaman Indikator.** Pada umumnya kentang (*Solanum tuberosum* L.) ditanam pada Andisols yang mempunyai masalah dalam jerapan P. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi pemupukan P pada Andisols yang ditambahkan Vermikompos dan dosis SP36 serta untuk mengetahui hasil kentang pada Andisols Tawangmangu.

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober sampai Desember 2007. Metode yang digunakan adalah Rancangan Petak Terbagi dengan petak utama adalah Vermikompos, yaitu tanpa Vermikompos dan 10 ton/ha Vermikompos. Sub petak berupa taraf dosis pemupukan : P (SP36), yaitu 100, 250, 400, 550 kg/ha serta kontrol. Variabel pengamatan berupa ketersediaan P, serapan P, efisiensi serapan P, tinggi tanaman, berat umbi kentang dan persentase diameter kentang. Analisis data menggunakan uji F, uji Kruskal-Wallis dan uji DMR 5 %.

Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi antara Vermikompos dan SP36 dosis 400 kg/ha dengan ketersediaan P tanah tertinggi sebesar 2,157 ppm  $P_2O_5$ , tetapi tidak ada pengaruh interaksi pada hasil panen. Penambahan 10 ton/ha Vermikompos meningkatkan berat umbi kentang (30,83 %), tinggi tanaman (13,36 %), dan menurunkan persentase jumlah umbi diameter < 9 cm (48,05 %). Perlakuan SP36 250 kg/ha dapat meningkatkan persentase jumlah umbi kentang diameter 12-15 cm (57,46 %). Hasil kentang tertinggi dicapai pada diameter kentang > 15 cm (37,16%) dengan pemberian 10 ton/ha Vermikompos.

Kata kunci: Vermikompos, pupuk P, kentang, Andisols

## SUMMARY

Betta Dwi Isti Ferela. H 0203003. **Efficiency of P Uptake in Andisols of Tawangmangu by Vermicompost Addition and Potato (*Solanum tuberosum* L.) as a Plant Indicator.** *Mostly potatoes (*Solanum tuberosum* L.) are planted on Andisols that have problem in phosphate fixation. The aim of this research were to know the efficiency of P fertilizing in Andisols that were added Vermicompost and SP36 and to know potatoes yield in Andisols of Tawangamangu.*

*This research was conducted at Tawangmangu, Karanganyar on October until December 2007. The method used was split plot design, as a main plot was Vermicompost, i.e. no Vermicompost and 10 ton.ha<sup>-1</sup> Vermicompost. Sub plot consist of four levels of P fertilizer (SP36), i.e. 100, 250, 400, 550 kg.ha<sup>-1</sup> and control. The observation variables are available P, P absorption, efficiency of P absorption, height of plant, weight and diameter percentage of potato tuber. F test, Kruskal-Wallis test, and DMRT 5% test is used to analysis data.*

*The result of this research shows that there is interaction between Vermicompost and 400 kg.ha<sup>-1</sup> dozez SP36 to highest available P in the soil is 2.157 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, but there is no interaction on yield. The addition of 10 ton.ha<sup>-1</sup> Vermicompost can increase weight of potato tuber (30.83 %), height of plant (13.36 %), and decrease percentage of potato tuber amount diameter in < 9 cm (48.05 %). Addition of 250 kg.ha<sup>-1</sup> SP36 can increase percentage of potato tuber amount diameter in 12-15 cm (57.46%). The highest result of potato is reached on tuber diameter > 15 cm (37.16%) with 10 tons.ha<sup>-1</sup> Vermicompost additions.*

*Keywords: Vermicompost, P fertilizer, potato, Andisols*

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Andisols merupakan tanah muda yang berkembang dari bahan induk vulkanik pada ketinggian tempat di atas 700 meter dari permukaan laut, di daerah iklim humid dengan curah hujan tinggi, drainase baik dan tidak pernah kering total. Permasalahan di Andisol adalah ketersediaan Fosfor yang rendah, karena sebagian besar (90%) Fosfor dijerap oleh mineral liat alofan dan Al, sehingga menyebabkan rendahnya efisiensi pemupukan (Tan, 1991). Menurut Nursyamsi dkk (1996), efisiensi pupuk Fosfor (P) pada tanah masam umumnya sangat rendah hanya sekitar 10-15% dari sejumlah pupuk P yang diberikan.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah kekahatan P pada Andisols tersebut adalah dengan pemberian pupuk P dan penambahan bahan organik. Meskipun pada Andisols mengandung bahan organik yang tinggi akan tetapi dengan penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat meningkatkan terlepasnya P dari dalam humus tanah akibat dekomposisi bahan organik tambahan seperti Vermikompos. Hasil penelitian Mulat (2005) menyatakan bahwa pemberian Vermikompos ini merangsang pemecahan ikatan – ikatan P dengan Al sehingga P yang semula tidak tersedia dalam tanah menjadi tersedia bagi tanaman.

Lebih lanjut dijelaskan bahwa penggunaan Vermikompos lebih efisien daripada pupuk organik lain karena Vermikompos mempunyai pengaruh lebih cepat dan dosis pemakaiannya lebih sedikit. Hal ini karena kualitas Vermikompos lebih baik dan pemakaian Vermikompos dapat menghemat pemakaian pupuk anorganik (Mulat, 2005)

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan tanaman umbi-umbian yang tumbuh baik pada suhu 16-18 °C dan hidup di daerah pegunungan. Kondisi tanah yang diperlukan adalah berdrainase baik dan agak terhambat dengan kapasitas pertukaran kation > 16 cmol<sup>(+)</sup>/kg dan kejenuhan basa > 35%

serta kemasaman tanah berkisar 5,6 – 7,0. Kentang juga membutuhkan bahan organik tanah yang cukup tinggi untuk mendukung pertumbuhannya (Anonim, 2007).

Budidaya kentang (*Solanum tuberosum* L.) pada umumnya dilakukan di dataran tinggi dengan tingkat pengolahan tanah yang sangat intensif dan penanaman berbaris searah lereng, sehingga mempercepat degradasi lahan karena mudah terjadi pencucian hara dan erosi tanah. Dengan hilangnya unsur-unsur hara termasuk unsur P menyebabkan tanah mencapai status kahat bagi tanaman kentang.

Untuk tanaman kentang dengan umur 90-100 Hari Setelah Tanam (HST) mempunyai serapan unsur P adalah 34 kg/ha. Namun, dosis ini masih perlu dihitung lagi karena masih dapat diubah dulu dalam bentuk oksidanya. Apabila untuk sumber pupuk  $P_2O_5$  diambil dari pupuk SP36 maka dosis per hektar adalah 169 kg (FAO, 1982).

Berdasarkan permasalahan diatas, maka perlu adanya kajian lebih lanjut mengenai pemanfaatan Vermikompos yang dikombinasikan dengan pupuk P agar efisiensi pemupukan dapat meningkat.

## **B. Perumusan Masalah**

1. Bagaimana efisiensi pemupukan P pada Andisols yang diberi Vermikompos?
2. Apakah ada dosis pupuk SP36 yang paling berpengaruh terhadap tanaman kentang?

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui efisiensi pemupukan P pada Andisols yang diberi Vermikompos.
2. Untuk mengetahui apakah ada dosis pupuk SP36 yang memberikan hasil maksimal tanaman kentang.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi pemupukan SP36 pada Andisols dengan tanaman kentang.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Andisols**

Andisols di Jawa terdapat di daerah lereng pada ketinggian 700-1.500 meter di atas permukaan laut, dengan kondisi iklim agak dingin dan lebih basah daripada di dataran rendah. Pada tempat yang tinggi, keadaan iklim kurang cocok untuk terjadinya kristalisasi mineral, oleh karena itu andisols banyak dijumpai alofan dan bahan-bahan amorf. Curah hujan tahunan bervariasi dari 2.000-7.000 mm, temperatur tahunan bervariasi antara 18°C – 22°C (Munir, 1996).

Andisols merupakan tanah yang berwarna hitam kelam, sangat porous, mengandung bahan organik dan liat tipe amorf, terutama alofan serta sedikit silika dan alumina atau hidroksida besi, daya pengikat airnya sangat tinggi, jika ditutup vegetasi selalu jenuh air, sangat gembur tetapi mempunyai derajat ketahanan struktur yang tinggi sehingga mudah diolah (Darmawijaya, 1990). Tanah ini mempunyai sifat andik, yaitu kadar bahan organik kurang dari 25% dan kandungan bahan amorf (alofan, imogolit, ferrihidrit, atau senyawa kompleks Al-humus) cukup tinggi. Kandungan bahan amorf yang tinggi menyebabkan jerapan P di tanah Andisol sangat tinggi (Soil Survei Staff, 1998).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi jerapan P tinggi antara lain: (1) mengembangkan tanaman yang toleran terhadap ketersediaan P rendah, (2) memperbaiki kendala P tanah, terutama melalui pengelolaan P, dan (3) kombinasi cara (1) dan (2) (Nursyamsi *et al.*, 2003).

Dalam proses pedogenesis Andisols, bahan organik memegang peranan penting. Bahan organik menghasilkan humus yang akan berikatan dengan Al dan Fe menjadi Al-humus ataupun Fe-humus yang selanjutnya mengadakan polikondensasi dengan bahan-bahan mineral yang amorf. Senyawa-senyawa mineral amorf tersebut akan menstabilkan bahan-bahan organik dan melindunginya terhadap biodegradasi jasad-jasad mikro serta memacu terjadinya pengakumulasian senyawa-senyawa tersebut dalam profil. Senyawa ini akan stabil dan tetap berada setempat sehingga tidak akan mengalami pergerakan dalam tanah. Proses ini disebut dengan melanisasi (Munir, 1996).

Menurut Sanchez (1976), pengikatan atau penjerapan Fosfor di Andisols dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu :

1. Kandungan oksida Al dapat ditukar (Al-dd) yang ada pada Andisols tinggi, sehingga daya jerapannya terhadap ion fosfat semakin besar.
2. Derajat kristal, yaitu semakin tinggi derajat kristal mineral penyusun tanahnya akan semakin rendah daya jerapnya terhadap Fosfor. Oksida amorf pada Andisols mempunyai derajat kristal yang rendah dan luas permukaan yang sangat besar sehingga mempunyai daya jerap yang besar.
3. Susunan mineral Andisol yang bersifat oksida memiliki daya jerap yang besar. Tanah dengan mineral alofan mengandung oksida Al tinggi sehingga akan menjerap Fosfor dalam bentuk Al fosfat sehingga ketersediaan Fosfor di dalam tanah rendah.

Tanah dengan tingkat kemasaman yang tinggi, umumnya mempunyai efisiensi pemupukan P yang rendah. Hal ini antara lain disebabkan karena sebagian P yang diberikan akan bereaksi dengan Al membentuk Al-P akibat tingginya kadar Al larut dalam larutan tanah (Sufardi, 2001).

## **B. Fosfor dalam Tanah dan Tanaman**

Fosfor merupakan unsur yang diperlukan dalam jumlah besar (hara makro). Kadar unsur P dalam tanah maupun dalam tanaman lebih kecil jika dibandingkan dengan dua unsur penting lainnya, yakni N dan K. Walaupun

demikian, P merupakan kunci kehidupan karena langsung berperan dalam proses kehidupan tanaman (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Pada sebagian besar tanah jumlah P yang tersedia untuk tanaman dari larutan tanah sekitar 0.01 % dari total P dalam tanah. P tanah secara umum digolongkan menjadi 3 yaitu :

- P Organik : berasal dari bahan organik dan imobilisasi P terlarut oleh mikrobia. Bentuk ini akan menjadi tersedia bagi tanaman setelah mengalami mineralisasi oleh mikrobia.
- Ikatan P anorganik dengan Ca : umumnya pada pH tinggi dan tanah berkapur bersumber dari pupuk dan mineral.
- Ikatan P anorganik dengan Fe atau Al : ikatan Fe atau Al umumnya terdapat pada tanah yang mempunyai pH rendah dan tanah yang telah mengalami pelapukan tinggi atau telah lanjut (Brady and Weil, 2004).

Fosfor juga merupakan unsur yang paling kritis dibandingkan unsur-unsur lainnya bagi tanaman. Kekurangan unsur tersebut dapat menyebabkan tanaman tidak mampu menyerap unsur lainnya, meskipun jumlah unsur Fosfor yang diangkut tanaman sedikit (Dierolf *et al.*, 2000).

Fungsi P di dalam tanaman yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel. Tanda atau gejala pertama tanaman kekurangan P adalah tanaman menjadi kerdil. Bentuk daun tidak normal dan apabila defisiensi akut ada bagian-bagian daun, buah dan batang yang mati. Daun-daun tua akan terpengaruhi lebih dulu dibandingkan dengan yang muda. Warna ungu atau kemerah-merahan menunjukkan adanya akumulasi gula yang sering ditunjukkan oleh tanaman jagung dan beberapa tanaman lain yang kekurangan P, defisiensi P juga dapat menyebabkan penundaan kemasakan. Tanaman biji-bijian yang tumbuh pada tanah-tanah yang kekurangan P menyebabkan pengisian biji berkurang (Winarso, 2005).

Pada budidaya kentang, pupuk buatan berupa N, P dan K diberikan secara bersamaan dengan waktu tanam. Banyaknya pupuk yang dibutuhkan setiap hektar adalah Urea 300 kg dan SP-36 300 kg dan KCl 100 kg. hal ini

dimaksudkan agar mutu umbi yang dihasilkan bagus dan tanaman tahan terhadap serangan penyakit. Selain itu tanaman juga membutuhkan pestisida untuk mengendalikan hama dan penyakit yang mungkin menyerang. Pestisida yang umum digunakan adalah insektisida 3 liter, fungisida 3 liter serta furadan 3G sebanyak 30 kg/ha (Sunarjono, 2007).

### **C. Tanaman Kentang**

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan tanaman umbi-umbian yang tumbuh di Indonesia. Kentang tumbuh baik pada suhu 16-18 °C dan hidup didaerah pegunungan. Kondisi tanah yang diperlukan adalah berdrainase baik dan agak terhambat dengan kapasitas pertukaran kation > 16 cmol<sup>(+)</sup>/kg dan kejenuhan basa > 35% serta kemasaman tanah berkisar 5,6-7,0. Kentang juga membutuhkan bahan organik tanah yang cukup tinggi dengan kebutuhan karbon organik > 1,2% (Anonim, 2007).

Kentang termasuk tanaman yang dapat tumbuh di daerah tropika dan subtropika, dapat tumbuh pada ketinggian 500 sampai 3.000 m di atas permukaan laut, dan yang terbaik pada ketinggian 1.300 m di atas permukaan laut. Tanaman kentang dapat tumbuh baik pada tanah yang subur, mempunyai drainase yang baik, tanah liat yang gembur, debu atau debu berpasir. Tanaman kentang toleran terhadap pH pada selang yang cukup luas, yaitu 4,5 sampai 8,0, tetapi untuk pertumbuhan yang baik dan ketersediaan unsur hara, pH yang baik adalah 5,0 sampai 6,5 (Balai Penelitian Tanah, 2007).

Kentang juga merupakan sumber yang baik akan berbagai mineral, seperti kalsium (Ca), fosfor (P), besi (Fe) dan kalium (K), masing-masing 26,0; 49,0; 1,1; dan 449 mg/100 g. Di lain pihak, kandungan natriumnya sangat rendah, yaitu 0,4 mg/100 g (Anonim, 2007).

Ada dua faktor yang mempengaruhi pembentukan umbi pada kentang yaitu faktor dalam dan faktor lingkungan. Faktor dalam terdiri atas hormon tumbuh dan metabolisme karbohidrat, sedangkan faktor lingkungan terdiri atas

panjang hari, suhu, kelembaban, dan hara. Hormon tumbuh merupakan faktor penting dalam pembentukan umbi. Sitokinin berperan karena memacu pembelahan sel, menghambat pemanjangan sel, dan memacu pembesaran sel. Panjang hari sebagai salah satu faktor lingkungan sangat menentukan dalam pembentukan umbi. Hari pendek diperlukan untuk merangsang pembentukan umbi, sedangkan hari panjang diperlukan untuk menghambat pembentukan umbi. Suhu tanah tidak hanya mempengaruhi hasil, tetapi juga mempengaruhi saat tumbuh, saat inisiasi, bentuk daun, jumlah daun, dan struktur percabangan. Faktor lingkungan lainnya yang mempengaruhi pembentukan umbi adalah kelembaban dan kesuburan tanah. Jumlah umbi juga berkurang pada tanaman yang mengalami kekurangan air. Untuk pemberian hara, khususnya N, harus diimbangi dengan pengairan yang cukup karena pada tanah kering bisa menaikkan kadar nitrat umbi dan pada taraf tertentu kadar nitrat dalam umbi dapat beracun bagi konsumen (Anonim, 2007).

#### **D. Vermikompos**

Vermikompos mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman seperti N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Al, Na, Cu, Zn, Bo dan Mo tergantung pada bahan yang digunakan. Vermikompos merupakan sumber nutrisi bagi mikroba tanah. Dengan adanya nutrisi tersebut mikroba pengurai bahan organik akan terus berkembang dan menguraikan bahan organik dengan lebih cepat. Oleh karena itu selain dapat meningkatkan kesuburan tanah, Vermikompos juga dapat membantu proses penghancuran limbah organik. Vermikompos berperan memperbaiki kemampuan menahan air, membantu menyediakan nutrisi bagi tanaman, memperbaiki struktur tanah dan menetralkan pH tanah (Mashur, 2001).

Kualitas Vermikompos ditentukan oleh kandungan kimia Vermikompos tersebut. Semakin tinggi kandungan kimia, semakin baik kualitas pupuk organik tersebut. Kualitas kimia kascing yang baik mempunyai pH mendekati netral, kandungan nitrogen total yang tinggi, perbandingan C dan N rendah (kurang dari 20) (Mulat, 2005).

Karakteristik umum yang dimiliki pupuk organik adalah sebagai berikut:

- Kandungan hara rendah

Kandungan hara pupuk organik pada umumnya rendah tetapi bervariasi tergantung pada jenis bahan dasarnya. Kandungan hara yang rendah berarti biaya untuk setiap unit unsur hara yang digunakan nisbi lebih mahal.

- Ketersediaan unsur hara lambat

Hara yang berasal dari bahan organik diperlukan untuk kegiatan mikrobial tanah untuk dialihurukan dari bentuk ikatan kompleks organik yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman menjadi bentuk senyawa organik dan anorganik sederhana yang dapat diserap oleh tanaman. Kebanyakan unsur didalam tanah biasanya terlindungi dalam bentuk unsur tersedia dari hasil perombakan bahan organik.

- Menyediakan hara dalam jumlah terbatas

Penyediaan hara yang berasal dari pupuk organik biasanya terbatas dan tidak cukup dalam menyediakan hara yang diperlukan tanaman (Sutanto, 2002).

Adapun manfaat pupuk organik ini antara lain :

- Memperbaiki struktur tanah sehingga kation tanah semakin banyak yang aktif.
- Mengefektifkan penggunaan pupuk organik.
- Tidak berbau dan mudah penggunaannya.
- Memperbaiki pH tanah.
- Menyediakan unsur hara.
- Tidak membakar tanaman (Anonim, 2002).

Dalam penelitiannya, Mulat (2005) menyatakan bahwa kandungan unsur hara dalam tanah seperti N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO, MgO dan Mn tanah paling tinggi adalah dengan pemberian Vermikompos dibanding dengan kotoran ayam, lumpur biogas dan kompos. Ketersediaan unsur makro dan mikro yang lebih

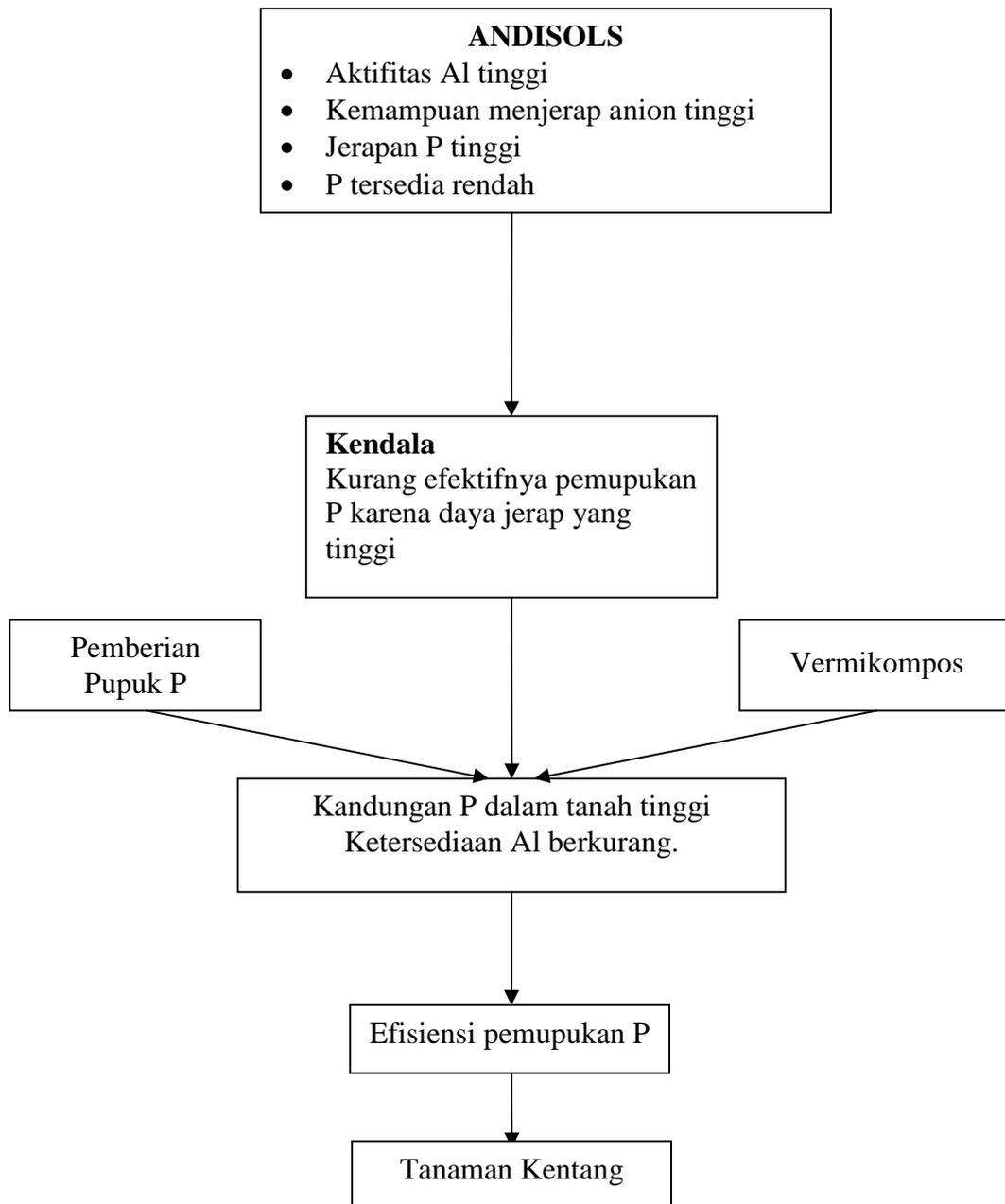
tinggi akibat pemberian Vermikompos disebabkan kapasitasnya yang bagus untuk menambah kandungan C organik ke dalam tanah. Hal ini dapat mempercepat proses mineralisasi bahan organik untuk melepaskan unsur makro dan mikro ke dalam tanah.

Penelitian Khrisnawati (2003) menyatakan bahwa pada tanaman yang tanpa Vermikompos unsur hara yang dikandung dalam tanah tidak bertambah, oleh sebab itu tanaman menjadi lebih pendek karena pembelahan sel pada ujung batang berkurang dan pembentukan cabang daun menjadi lebih sedikit dibanding pada tanaman yang diberi Vermikompos. Dengan berkurangnya tinggi tanaman, daun yang terbentuk menjadi lebih sedikit sehingga pembentukan Karbohidrat hasil asimilasi tanaman juga menurun, yang akan menyebabkan penurunan berat basah tanaman serta berat kering tanaman. Dengan pemberian Vermikompos maka diasumsikan mineral dan mikroorganisme yang dapat menyuburkan tanah bertambah sehingga dengan adanya kandungan hara yang tinggi disertai fitohormon tinggi tanaman dapat tumbuh lebih baik dan pertumbuhan vegetatif akan lebih baik pula.

#### **E. Hipotesis**

1. Adanya peningkatan efisiensi P pada Andisols yang diberi Vermikompos.
2. Dosis pupuk SP36 550 kg/ha yang memberikan hasil kentang maksimal.

## F. Kerangka Berfikir



### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober 2007 sampai Desember 2007 di Andisols Tawangmangu Kabupaten Karanganyar. Analisis kimia dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

#### **B. Bahan dan Alat**

1. Bahan
  - a. Vermikompos
  - b. Pupuk SP36
  - c. Pupuk Urea
  - d. Pupuk KCl
  - e. Bibit tanaman Kentang
  - f. Furadan
  - g. Insektisida, fungisida
  - h. Sampel tanah Andisols
  - i. Khemikalia untuk analisis laboratorium
2. Alat
  - a. Cangkul
  - b. Meteran
  - c. Ajir
  - d. Tali Rafia
  - e. Timbangan Analitik
  - f. Alat-alat untuk analisis laboratorium

### C. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan percobaan lapangan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah RPT (Rancangan Petak Terbagi). Untuk tiap-tiap perlakuan diulang 3 kali sehingga diperoleh 24 perlakuan. Untuk kontrol digunakan tanaman tepi. Faktor-faktornya :

1. Faktor I

D0 = Tanpa pemberian Vermikompos

D1 = Dengan pemberian Vermikompos 10 ton/ha

2. Faktor II

P1 = Pemberian Pupuk SP 36 100 kg/ ha (60 g/petak)

P2 = Pemberian Pupuk SP 36 250 kg/ha (150 g/petak)

P3 = Pemberian Pupuk SP 36 400 kg/ha (240 g/petak)

P4 = Pemberian Pupuk SP 36 550 kg/ha (330 g/petak)

Pupuk Dasar :

Urea 150 kg/ha

KCl 300 kg/ha

Sehingga diperoleh 8 kombinasi perlakuan dimana masing-masing perlakuan diulang 3 kali, sehingga didapatkan perlakuan sebagai berikut :

1. D0P1 = Tanpa pemberian Vermikompos + Pupuk P 100 kg/ ha
2. D0P2 = Tanpa pemberian Vermikompos + Pupuk P 250 kg/ ha
3. D0P3 = Tanpa pemberian Vermikompos + Pupuk P 400 kg/ ha
4. D0P4 = Tanpa pemberian Vermikompos + Pupuk P 550 kg/ ha
5. D1P1 = Dengan pemberian Vermikompos 10 ton/ ha + Pupuk P 100 kg/ ha
6. D1P2 = Dengan pemberian Vermikompos 10 ton/ ha + Pupuk P 250 kg/ ha
7. D1P3 = Dengan pemberian Vermikompos 10 ton/ ha + Pupuk P 400 kg/ ha
8. D1P4 = Dengan pemberian Vermikompos 10 ton/ ha + Pupuk P 550 kg/ ha
9. D0P0 = Kontrol (tanpa perlakuan)

#### **D. Tata Laksana Penelitian**

##### **1. Pengambilan sampel**

Sampel tanah diambil secara acak dari luasan 400 m<sup>2</sup>, dengan kedalaman 20 cm kemudian dikomposit.

##### **2. Persiapan tanah**

Pengolahan tanah dilakukan dengan cara mencangkul tanah agar tanah menjadi gembur dan diratakan serta dibersihkan dari sisa-sisa tanaman pengganggu. Pembuatan petak dengan ukuran 2 x 3 meter dengan jarak antar petak 50 cm sedangkan jarak tanaman tepian 25 cm. Blok dibuat secara tegak lurus dengan arah kesuburan.

##### **3. Penanaman**

Penanaman dilakukan dengan menanam umbi kentang dengan jarak tanam 25 x 75 cm. Selanjutnya, diberi tanah kira-kira satu genggam untuk umbi bibit yang diletakkan satu per satu. Setelah penanaman bibit selesai, umbi segera diurug tanah supaya tidak kekeringan karena terkena sinar matahari.

##### **4. Pemupukan**

Vermikompos diberikan sebelum penanaman, diletakkan dalam alur tanam secara merata dengan dosis 10 ton/ha (6 kg/petak). Sedangkan pupuk buatan N, P dan K diberikan secara bersamaan dengan waktu tanam. Pupuk diberikan sesuai perlakuan yang terdiri dari campuran pupuk urea, SP36 dan KCl. Dosis urea 150 kg/ha (90 g/petak), pupuk KCl sebanyak 300 kg/ha (180 g/petak), serta pupuk SP36 sesuai perlakuan. Pupuk diletakkan di samping kanan dan kiri bibit umbi.

##### **5. Pengendalian gulma, hama dan penyakit**

Pengendalian gulma, hama dan penyakit tanaman dilakukan secara intensif sesuai gejala yang muncul. Pestisida yang digunakan adalah insektisida yaitu Curacron, Pentacron dan fungisida yaitu Daconil, Dithane. Tujuannya adalah untuk mencegah dan mengendalikan hama ulat grayak, kutu trips, aphids dan Phytophthora, termasuk penyakit yang menyerang seperti mosaik dan PLRV (Potato Leaf Roll Virus).

## 6. Pemanenan

### a. Panen vegetatif

Pengambilan sampel vegetatif maksimum dilakukan sebelum mekarnya bunga. Setiap petak tanah diambil sampel tanaman terpilih yaitu daun ke 4 dan 5 (Dierolf *et al.*, 2000) pada umur 42 Hari Setelah Tanam (HST).

### b. Panen hasil

Panen hasil dilakukan pada saat tanaman kentang masak penuh yang ditandai dengan daun yang mulai menguning dan kering pada umur 90 HST.

## 7. Pengambilan sampel tanah akhir

Pengambilan sampel tanah akhir dilakukan setelah pemanenan, yaitu dengan cara mengambil tanah dari beberapa titik secara diagonal sedalam 20 cm dalam setiap perlakuan yang kemudian dikomposit. Untuk selanjutnya dianalisis sesuai dengan variabel-variabel yang diamati.

## E. Variabel Pengamatan

### 1. Variabel utama

- a. Ketersediaan P
- b. Serapan P
- c. Efisiensi serapan P
- d. Pengamatan tinggi tanaman

Tanaman diukur mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh tanaman.

- e. Berat umbi kentang per tanaman sampel tiap petak
- f. Persentase diameter umbi kentang per tanaman sampel tiap petak

### 2. Variabel pendukung:

- a. Sifat tanah sebelum perlakuan
  - 1) pH H<sub>2</sub>O dan NaF 1 N tanah dengan metode Elektrometri, perbandingan 1:2,5
  - 2) C-organik dengan metode *Walkley and Black*

- 3) P total dengan metode ekstraksi HNO<sub>3</sub> dan HClO<sub>4</sub>
  - 4) P tersedia dengan metode *Bray I*
  - 5) Al-dd dengan titrasi HCl
- b. Vermikompos
- 1) N total dengan metode *Kjeldahl*
  - 2) P dan K total dengan metode ekstraksi HNO<sub>3</sub> dan HClO<sub>4</sub>
  - 3) pH dengan metode Elektrometri
  - 4) C-Organik dengan metode *Walkley and Black*
  - 5) KPK dengan metode ekstraksi NH<sub>4</sub>-asetat pada pH 7
- c. Sifat tanah saat panen
- 1) pH H<sub>2</sub>O dan NaF dengan metode Elektrometri
  - 2) P total dengan metode metode ekstraksi HNO<sub>3</sub> dan HClO<sub>4</sub>
  - 3) P tersedia dengan metode *Bray I*
  - 4) Al-dd dengan titrasi HCl

## F. Analisa Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel pengamatan dilakukan dilakukan uji F 1% dan 5% jika data normal atau Kruskal-Wallis jika data tidak normal. Apabila ada pengaruh nyata, dilanjutkan dengan DMRT 5% jika data dengan sebaran normal atau Uji Mood Median jika sebaran data tidak normal untuk membandingkan antar kombinasi perlakuan. Untuk mengetahui keeratan hubungan dari variabel yang diamati maka digunakan Uji korelasi. Sedangkan untuk menentukan efisiensi maka digunakan rumus:

$$Eh = \frac{Sp - Sk}{Hp} \times 100 \% \text{ (Yuwono, 2004)}$$

Eh = efisiensi serapan hara

Sp = serapan hara pada tanaman yang dipupuk

Sk = serapan hara pada tanaman yang tidak dipupuk

Hp = kadar hara dalam pupuk yang diberikan

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisis Tanah Andisol dan Vermikompos

#### 1. Analisis Tanah Sebelum Perlakuan

Hasil analisis awal terhadap sifat-sifat kimia Andisols Tawangmangu disajikan dalam Tabel 4.1 di bawah ini

Tabel 4.1. Beberapa sifat kimia Andisols

No.	Analisis	Satuan	Hasil	Harkat
1.	pH H <sub>2</sub> O	-	5,78	Agak masam
2.	pH NaF	-	10,41	Tinggi
3.	P total	%	0,26	-
4.	P tersedia	ppm	1,56	Rendah
5.	Bahan Organik	%	5,55	Tinggi
6.	C-organik	%	3,22	Tinggi
7.	Al-dd	cmol <sup>(+)</sup> /kg	0,799	-

Sumber : Hasil analisis Laboraturium Ilmu Tanah FP UNS Surakarta 2007  
Keterangan: Pengharkatan menurut Pusat Penelitian Tanah (1983)

Dari Tabel 4.1 terlihat bahwa Andisols mempunyai pH H<sub>2</sub>O 5,78 yang tergolong agak masam, kandungan P tersedia yang rendah yaitu sebesar 1,56 ppm dan kadar bahan organik yang tinggi yaitu sebesar 5,55%. Meskipun ketersediaan P dalam tanah rendah akan tetapi kadar bahan organik pada tanah tersebut tinggi, disebabkan karena laju dekomposisi bahan organik pada Andisols terhambat oleh hidroksi Al yang amorf (Darmawijaya, 1990).

Sedangkan pH NaF nya sebesar 10,41. Hal ini berarti bahwa pada Andisols mempunyai kandungan Al-OH alofan yang tinggi. Soepardi (1983) menyatakan apabila pH NaF lebih dari 9,5 menandakan bahwa kandungan alofan dalam tanah tinggi akibatnya ketersediaan P dalam tanah menjadi rendah. Menurut Santoso (1985) kadar P dalam Andisols yang rendah terjadi karena adanya fiksasi yang kuat oleh bahan alofan dan

lambatnya proses mineralisasi fosfat dari bahan organik. Kadar Al-dd sangat berhubungan dengan pH tanah. Makin rendah pH tanah, makin tinggi Al-dd dan sebaliknya. Nilai Al-dd yang terkandung dalam tanah yaitu 0,799 cmol/kg

## 2. Hasil Analisis Vermikompos

Tabel 4.2. Beberapa sifat kimia Vermikompos

No.	Analisis	Satuan	Nilai	Syarat SNI*
1.	N	%	1,40	0,40
2.	P	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,61	10 – 20
3..	K	% K <sub>2</sub> O	1,39	0,20
4.	Bahan organik	%	47,13	-
5.	KPK	cmol <sup>(+)</sup> /kg	27,81	-
6.	C-organik	%	27,34	9,80 - 32
7.	Nisbah C/N	-	19,53	0,10

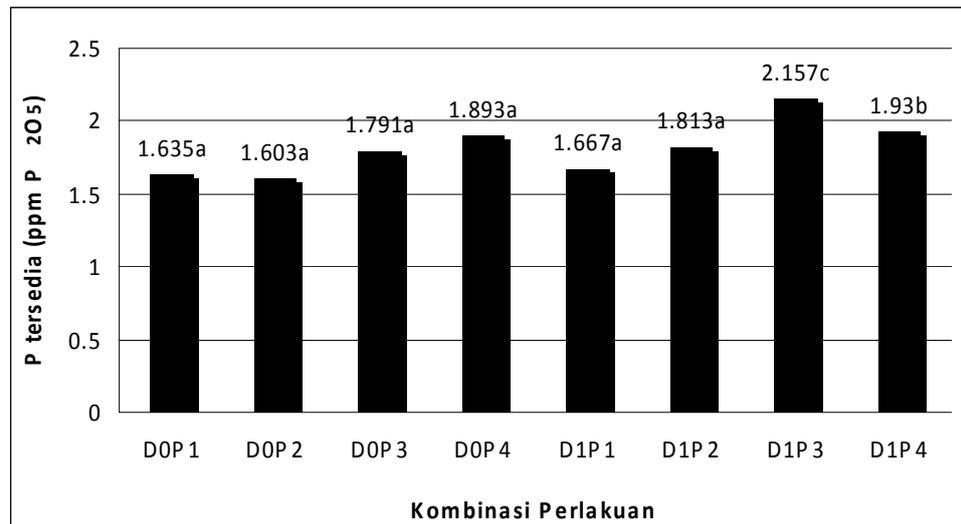
Sumber : Hasil analisis Laboratorium Ilmu Tanah FP UNS Surakarta 2007  
Keterangan: \*Syarat mutu kompos menurut SNI 19-7030-2004 (Balittanah, 2005)

Tabel 4.2 diketahui bahwa Vermikompos mempunyai N total 1,40%; bahan organik 47,13%; C organik 27,34%; dan nisbah C/N 19,53. Kualitas Vermikompos ditentukan oleh perbandingan antara karbon dan nitrogen (Nisbah C/N). Vermikompos yang mempunyai nisbah C/N kurang dari 20 maka pupuk itu dapat langsung dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya (Roesmarkam dan Yuwono, 2002). Dari Tabel 4.2 diketahui bahwa nisbah C/N Vermikompos 19,53 jadi Vermikompos ini sudah matang, sehingga dapat langsung diaplikasikan ke tanah, disamping itu Vermikompos memiliki kandungan C-organik yang memenuhi syarat mutu SNI yaitu 27,34%.

## B. Pengaruh Perlakuan Terhadap Variabel Tanah

### 1. Ketersediaan P

Hasil analisis dengan uji Kruskal Wallis (Lampiran 2) diketahui bahwa interaksi antara Vermikompos dan pupuk P meningkatkan kandungan P tersedia dalam tanah. Pupuk SP36 merupakan sumber unsur P bagi tanaman dan tanah karena mengandung kurang lebih 36%  $P_2O_5$ . Vermikompos dapat menyumbangkan P dan menghasilkan bahan-bahan terhumifikasi yang berperan untuk memperbesar ketersediaan P dari mineral karena membentuk P humik yang lebih mudah diserap tanaman (Mulat, 2005).



Gambar 4.1 Pengaruh interaksi antara Vermikompos dan pupuk SP36 terhadap P tersedia tanah

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Mood Median taraf 5 %.

Dari analisis interaksi (Lampiran 2) menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata dengan perlakuan yang lain adalah pada pemberian Vermikompos 10 ton/ha + Pupuk P 400 kg/ha (D1P3) dan perlakuan Vermikompos 10 ton/ha + Pupuk P 550 kg/ha (D1P4). Berdasar Gambar 4.1 ketersediaan P dalam tanah yang paling tinggi adalah 2,157 ppm pada pemberian Vermikompos 10 ton/ha + Pupuk P 400 kg/ha (D1P3), sedangkan nilai terendah adalah 1,603 ppm pada perlakuan Tanpa Vermikompos + Pupuk P 250 kg/ha (DOP2). Hal tersebut disebabkan pada

pemberian Vermikompos mengandung bahan organik yang tinggi sehingga dapat meningkatkan penyediaan unsur hara seperti N, P, dan K sehingga dapat dimanfaatkan oleh perakaran tanaman. Pemanfaatan Vermikompos tersebut harus diimbangi dengan penggunaan pupuk anorganik sehingga unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman dapat tercukupi.. Perlakuan D1P3 merupakan perlakuan yang paling optimal untuk ketersediaan P dalam tanah. Hasil uji interaksi menunjukkan perlakuan ini yang paling berbeda nyata dan paling tinggi, karena interaksi Vermikompos dosis 10 ton/ha dan pupuk SP36 dosis 400 kg/ha mampu meningkatkan ketersediaan P dalam tanah.

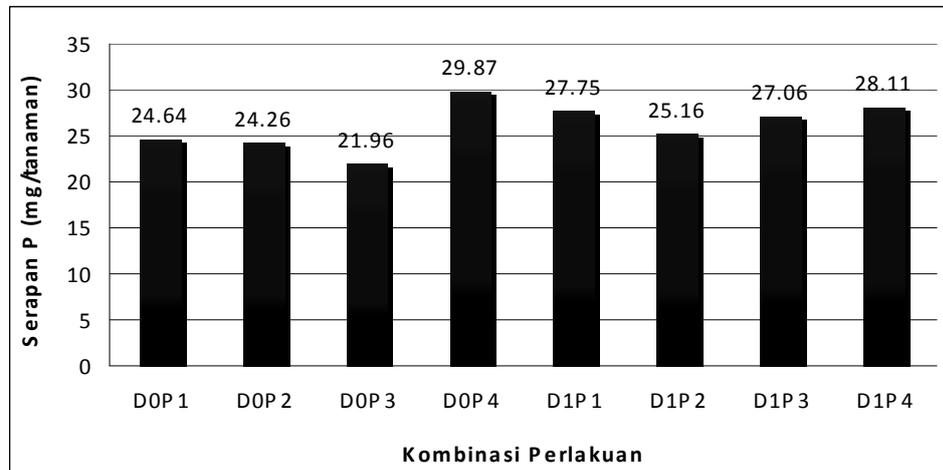
Berdasar uji korelasi (Lampiran 8) diketahui bahwa P tersedia dalam tanah berkorelasi cukup erat dengan bahan organik tanah ( $r = 0,330$ ). Hal ini menunjukkan hasil dekomposisi bahan organik dapat melepaskan asam-asam organik yang mampu membentuk ligan campuran dengan kation-kation tanah yang lain. Terbentuknya ligan campuran tersebut mampu mencegah terjadinya pengendapan Aluminium (Al) pada pH tinggi. Dengan demikian P yang dilepas dari pupuk SP36 akan bertahan dalam bentuk P tersedia (Schnitzer, 1983).

## **2. Serapan P**

Berdasarkan analisis ragam (Lampiran 3) diperoleh hasil bahwa perlakuan pupuk P, Vermikompos dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap serapan P tanaman kentang. Menurut Buckman dan Brady (1982), salah satu peran penting Fosfor dalam tanah adalah untuk perkembangan akar. Akar tanaman akan mengembangkan suatu sistem yang mampu melarutkan unsur P dari fraksi padatan tanah dan bahan organik, serta menyerap unsur hara P dari larutan tanah.

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat diketahui bahwa serapan P yang paling tinggi terjadi pada perlakuan tanpa Vermikompos + Pupuk P 550kg/ha (D0P4) dengan serapan P yaitu 29.87 mg/tanamam dan serapan

P terendah pada pemberian tanpa Vermikompos + Pupuk P 400 kg/ha (D0P3) yaitu 21.96 mg/tanaman.



Gambar 4.2 Pengaruh interaksi antara Vermikompos dan pupuk SP36 terhadap serapan P

Menurut Hartus (2001), pengambilan sampel tanaman Vegetatif dilakukan pada 42 Hari Setelah Tanam (HST), sedangkan pembentukan umbi terjadi pada saat tanaman berumur 40-70 Hari Setelah Tanam (HST). Diduga serapan P kurang optimal karena pada saat pengambilan sampel tanaman untuk analisis serapan P waktunya bersamaan dengan pembentukan umbi kentang. Sehingga hara P yang seharusnya dapat digunakan sepenuhnya untuk tanaman akhirnya harus dibagi untuk proses pembentukan umbinya. Dengan demikian walaupun ketersediaan P meningkat akan tetapi tidak dapat meningkatkan serapan P oleh tanaman karena sebagian hara P digunakan untuk pembentukan umbi pada tanaman kentang, sehingga akan meningkatkan pula produksi dan hasil dari tanaman kentang.

Berdasar uji korelasi (Lampiran 8) menunjukkan bahwa serapan P mempunyai hubungan kurang erat dengan P tersedia ( $r = 0,104$ ). Hal tersebut disebabkan karena P langsung diserap oleh perakaran yang digunakan untuk pertumbuhan umbi sehingga walaupun tidak terjadi peningkatan pada serapan P akan tetapi ketersediann P cukup untuk membantu pertumbuhan umbi kentang.

### 3. Efisiensi Serapan P

Berdasarkan hasil analisis terhadap efisiensi serapan P diketahui bahwa pemberian Vermikompos dan interaksi antara Vermikompos dan Pupuk P berpengaruh tidak nyata terhadap efisiensi serapan P.

Tabel 4.3 Rata-rata efisiensi serapan P pada masing-masing perlakuan (%)

Perlakuan	P1	P2	P3	P4	Rata-rata
D0	1,78	0,67	0,25	0,61	0,83
D1	0,33	0,20	0,22	0,22	0,24
Rata-rata	1,06	0,44	0,24	0,42	0,54

Berdasarkan Tabel di atas dapat dilihat bahwa perbandingan dalam pemberian Vermikompos atau tanpa Vermikompos terjadi peningkatan hasil yang sama yaitu pada perlakuan P1 (dosis pupuk SP36 100 kg/ha) mempunyai efisiensi serapan P paling tinggi dibandingkan dengan pemberian pupuk P dosis lainnya. Hal ini membuktikan bahwa dosis pupuk SP36 yang diberikan 250 kg/ha atau lebih memberikan hasil yang kurang efisien. Seperti penelitian FAO (1982) dalam Hartus (2001) bahwa dosis pupuk SP36 yang efisien untuk tanaman kentang adalah 169 kg/ha.

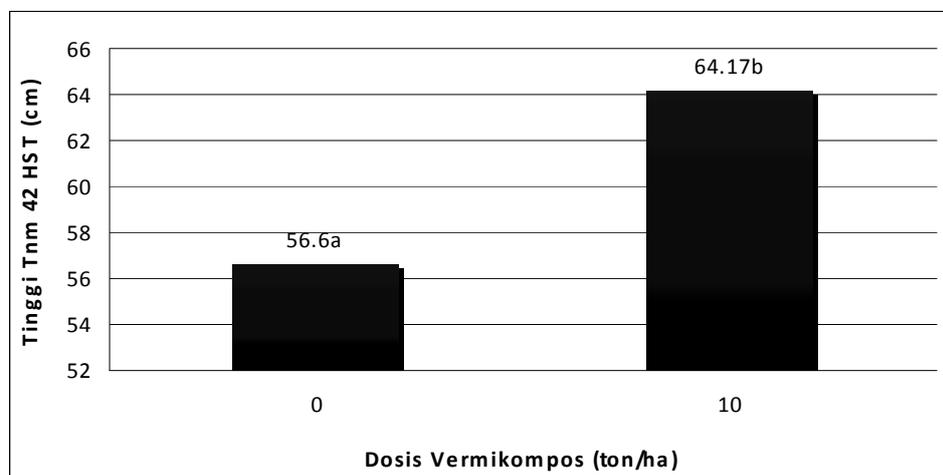
Menurut Nuryani *et al.* (1993), bahan organik yang diberikan pada Andisols mempunyai peranan yang lebih kecil dibandingkan bahan organik tanah asli. Hal ini memperkuat tabel di atas yang menyebutkan bahwa nilai efisiensi tanah yang diberikan Vermikompos sebesar (0,33%) lebih rendah dari pada tanpa Vermikompos sebesar (1,78%).

Efisiensi pupuk P menurut Nursyamsi (1996) berkisar 10-15% sehingga efisiensi serapan P pada perlakuan P1 masih dibawah rata-rata. Hal ini karena pada pengambilan sampel daun untuk dianalisis dilakukan pada saat pembentukan umbi sedang berlangsung sehingga diduga unsur hara P tidak seluruhnya diserap ke daun. Seperti fungsi P dalam tanaman yang juga berguna untuk proses pembungaan dan pembuahan atau pembentukan umbi (Bradey and Weil, 2004).

## C. Pengaruh Perlakuan terhadap Parameter Hasil Tanaman Kentang

### 1. Tinggi tanaman

Berdasarkan analisis ragam (Lampiran 5) diketahui bahwa hanya pemberian Vermikompos yang berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, sedangkan dosis pupuk SP36 dan interaksi antara pupuk P dan Vermikompos berpengaruh tidak nyata. Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati baik sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan (Sitompul dan Guritno, 1995).



Gambar 4.3 Pengaruh Vermikompos terhadap tinggi tanaman

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Mood Median taraf 5 %.

Berdasar Gambar 4.3 dapat diketahui bahwa pemberian Vermikompos dapat meningkatkan tinggi tanaman kentang sebesar 13,36% dibanding tanpa pemberian Vermikompos. Dengan pemberian Vermikompos maka diasumsikan mineral dan mikroorganisme yang dapat menyuburkan tanah bertambah sehingga dengan adanya kandungan hara yang tinggi disertai fitohormon tinggi tanaman dapat tumbuh lebih baik dan pertumbuhan vegetatif akan lebih baik pula. Menurut Dwijoseputro (1986), tanaman yang diberi fitohormon mendorong ukuran tanaman menjadi lebih tinggi karena terjadi pembelahan sel yang lebih banyak dan pengembangan jaringan meristem pada ujung batang.

Menurut Jumin (2002), tinggi tanaman lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti cahaya, suhu tanah dan udara, kelembaban, dan kandungan hara tanah. Faktor lingkungan tersebut sangat mempengaruhi proses fotosintesis yang akhirnya akan berpengaruh pada tinggi tanaman.

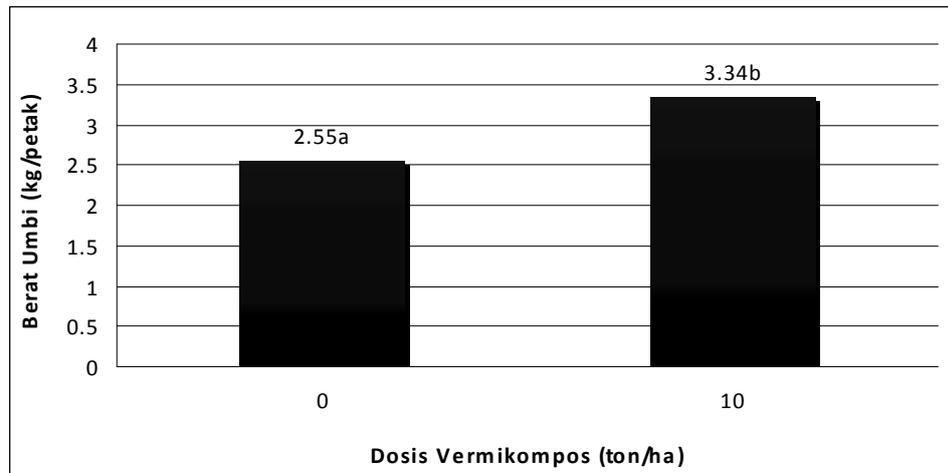
Secara garis besar, Vermikompos mengandung bahan organik yang tinggi sehingga dapat meningkatkan penyediaan unsur hara seperti N, P, dan K sehingga dapat dimanfaatkan oleh perakaran tanaman. Pemanfaatan Vermikompos tersebut harus diimbangi dengan penggunaan pupuk anorganik sehingga unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman dapat tercukupi.

Berdasarkan uji korelasi (Lampiran 8) menunjukkan bahwa tinggi tanaman mempunyai hubungan cukup erat dengan efisiensi P ( $r=0.275$ ). hal tersebut disebabkan karena P tersedia tanah tinggi akan mengakibatkan beda konsentrasi dalam larutan tanah besar, maka laju difusi P ke akar besar pula sehingga P naik. Jadi jika P tersedia tinggi maka efisiensi P akan tinggi pula dan secara otomatis tinggi tanaman akan tumbuh dengan baik.

## **2. Berat umbi kentang**

Dalam keadaan normal pertumbuhan umbi dimulai sejak tanaman berumur dua sampai empat minggu setelah tanaman tumbuh di atas permukaan tanah dan diakhiri pada saat umbi mencapai bobot tertinggi dalam periode yang disebut lama pengisian umbi (penambahan bobot umbi per satuan waktu) (Anonim, 2007).

Berdasarkan analisis ragam (Lampiran 6) terhadap berat umbi saat panen menunjukkan bahwa perlakuan pupuk P (P), serta interaksi antara pemberian Vermikompos dan pupuk P mempunyai pengaruh tidak nyata terhadap berat umbi. Sedangkan pada pemberian Vermikompos mempunyai pengaruh nyata.



Gambar 4.4 Pengaruh Vermikompos terhadap berat umbi kentang panen  
Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Mood Median taraf 5 %.

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui bahwa pemberian Vermikompos dapat meningkatkan berat umbi kentang sebesar 30,83% dibanding tanpa Vermikompos. Hal tersebut karena Vermikompos mengandung bahan organik yang tinggi sehingga dapat meningkatkan penyediaan unsur hara seperti N, P, dan K sehingga dapat menyediakan unsur hara seperti N, P, dan K dengan pelepasan secara lambat (*slow release fertilizer*) sehingga dapat dimanfaatkan oleh perakaran secara efisien (Mulat, 2005). Dengan efisiensi penyerapan akar terhadap unsur hara maka berat umbi meningkat karena terpenuhinya unsur-unsur yang dibutuhkan pembentukan umbi.

Pada uji korelasi (Lampiran 8) diketahui bahwa berat umbi kentang berkorelasi cukup erat dengan serapan P ( $r = 0,429$ ). hal ini disebabkan karena penyerapan P pada Andisols dapat dilakukan secara optimal oleh perakaran tanaman sehingga mendukung pertumbuhan fase generatifnya yaitu memperbesar berat umbi.

Serapan P berpengaruh terhadap berat umbi karena Fosfor merupakan komponen struktur dari sejumlah senyawa penting, molekul pentransfer energi ADP dan ATP (adenosine di- dan trifosfat), NAD, NADPH dan senyawa sistem informasi genetik DNA dan RNA (asam desoksiribo- dan ribonukleat). Ester fosfat terbentuk dengan gula, alkohol, asam atau fosfat lainnya

(polifosfat). Senyawa kaya energi dari metabolit penting yang memperpanjang fosforilasi dan transfer energi. Asam sitrat merupakan senyawa cadangan fosfat penting yang umumnya ditemukan dalam umbi. Bentuk cadangan ini dapat diremobilisasi untuk menyokong laju metabolisme yang tinggi selama perkecambahan umbi (Gardner, 1985).

Selain itu fosfor juga merupakan penyusun setiap sel hidup. Fosfor merupakan penyusun fosfolipid, nukleorotein dan fitin yang selanjutnya akan menjadi banyak tersimpan di dalam umbi. Fosfor sangat berperan aktif mentransfer energi di dalam sel, juga berfungsi untuk mengubah karbohidrat sehingga berat umbi meningkat (Hakim *et al.*, 1986).

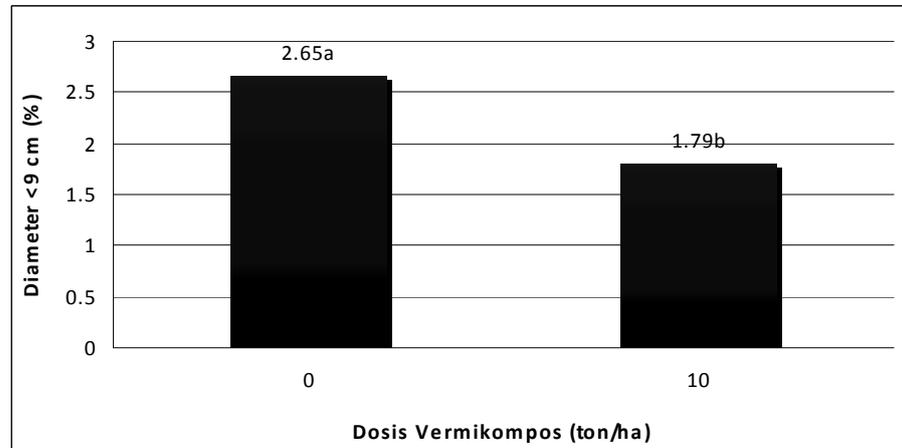
### 3. Persentase diameter kentang

Diameter kentang merupakan parameter yang dapat digunakan untuk menunjukkan kualitas hasil tanaman kentang. Pada penelitian ini didapatkan diameter kentang seperti pada Tabel 4.4 di bawah. Semakin banyak kentang yang berukuran besar maka kentang jelas dapat laku di pasaran karena kebanyakan permintaan pasar adalah kualitas kentang yang berukuran besar. Diameter kentang ukuran 12-15 cm dan > 15 cm adalah ukuran diameter yang paling banyak diminati pasar, akan tetapi bukan berarti untuk ukuran < 9 dan 9-12 tidak laku di pasaran karena konsumen kadang membeli sesuai kebutuhan.

Tabel 4.4 Persentase diameter kentang

Perlakuan	Tanpa Vermikompos				Vermikompos			
	< 9 cm (%)	9-12 cm (%)	12-15 cm (%)	> 15 cm (%)	< 9 cm (%)	9-12 cm (%)	12-15 cm (%)	> 15 cm (%)
P1	16,21	28,23	34,71	20,95	6,10	21,83	34,90	37,16
P2	11,30	22,90	43,08	22,73	6,25	21,72	39,01	32,96
P3	25,07	32,98	23,14	18,82	5,31	32,03	20,01	33,65
P4	15,42	39,89	30,23	14,45	7,55	25,83	30,13	36,49
Kontrol	< 9 cm (%)		9-12 cm (%)		12-15 cm (%)		> 15 cm (%)	
	14,28		22,86		42,86		20,00	

a. Diameter umbi < 9 cm

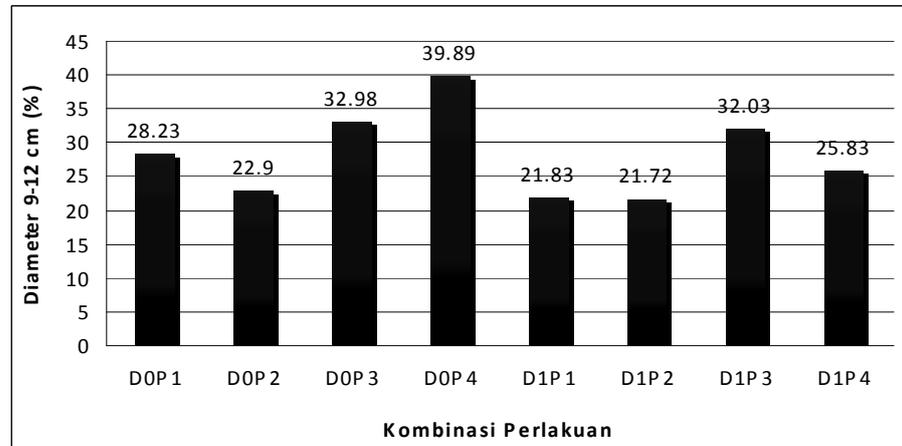


Gambar 4.5 Pengaruh pemberian Vermikompos terhadap persentase diameter umbi < 9 cm

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Mood Median taraf 5 %.

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 7) terhadap persentase diameter umbi < 9 cm diketahui bahwa pemberian Vermikompos berpengaruh sangat nyata terhadap persentase diameter umbi < 9 cm sedangkan pemberian pupuk P maupun interaksi antara pupuk P dan Vermikompos berpengaruh tidak nyata terhadap persentase diameter umbi < 9 cm. Berdasarkan Gambar 4.5 dapat diketahui bahwa persentase jumlah umbi yang berdiameter < 9 cm pada pemberian Vermikompos dosis 10 ton/ha lebih sedikit dibandingkan tanpa Vermikompos. Sehingga Vermikompos dapat mengurangi jumlah umbi kentang yang berdiameter < 9 cm. Hal tersebut di sebabkan karena pemberian Vermikompos menyebabkan terpenuhinya kebutuhan tanaman akan unsur hara terutama P dan proses metabolisme akan berjalan dengan baik. Terkait dengan fungsi P yaitu mendukung pertumbuhan generatif dalam meningkatkan berat umbi (Anonim, 2007) dimana berat umbi dipengaruhi oleh kondisi fase generatif yaitu terbentuknya umbi kecil-kecil sehingga dengan unsur P yang cukup maka persentase umbi yang berukuran kecil menurun karena umbi menjadi besar.

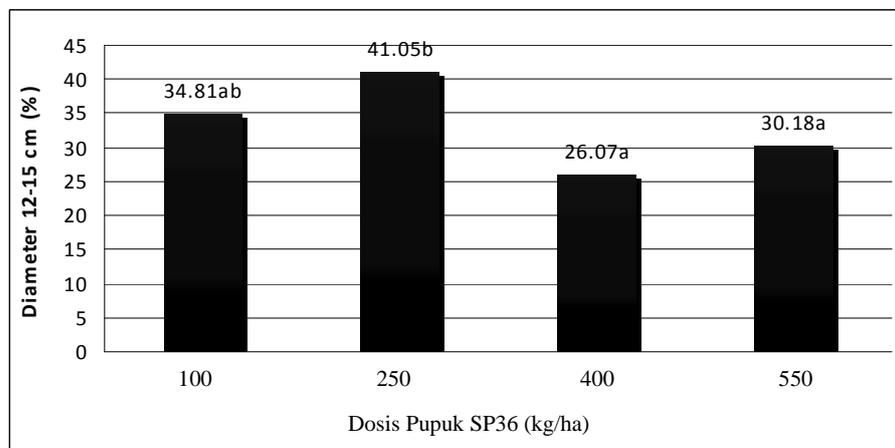
b. Diameter umbi 9-12 cm



Gambar 4.6 Pengaruh interaksi Vermikompos dan Pupuk SP36 terhadap persentase diameter umbi 9-12 cm

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 7) diketahui bahwa pemberian Vermikompos, Pupuk P maupun interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap persentase diameter umbi 9-12 cm. Berdasarkan Gambar 4.6 terlihat bahwa persentase diameter umbi 9-12 cm tertinggi dicapai pada dosis tanpa pemberian Vermikompos + 550 kg/ha (DOP4) sebesar 39,89%, sedangkan yang terendah pada dosis pemberian Vermikompos + 250 kg/ha sebesar 21,72%. Menurut Krishnawati (2003) bahwa peningkatan hasil umbi kentang ditentukan oleh pemberian Vermikompos. Vermikompos mengandung berbagai unsur hara makro dan mikro yang sangat penting dalam kaitannya dengan pemeliharaan dan peningkatan hasil kentang. Berbagai unsur hara tersebut akan memacu pertumbuhan vegetatif, memperbesar bobot dan jumlah umbi, serta meningkatkan hasil dan kandungan protein umbi kentang, sehingga kentang yang di hasilkan besar-besar.

c. Diameter umbi 12-15 cm

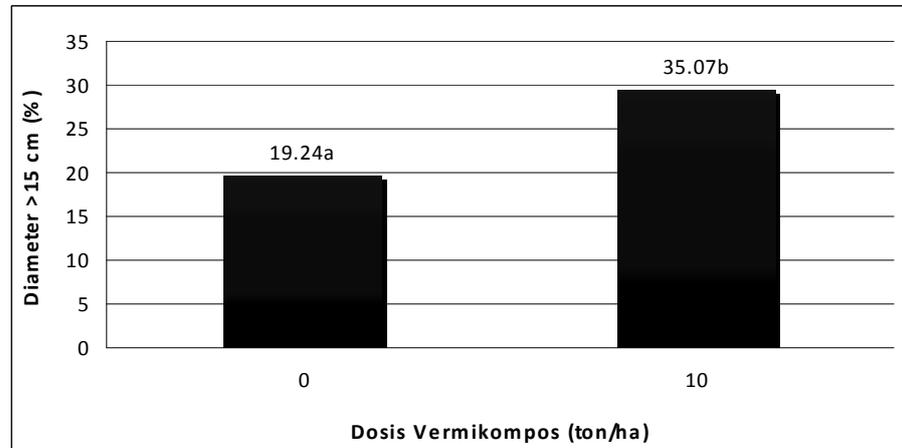


Gambar 4.7 Pengaruh pemberian Pupuk SP36 terhadap persentase diameter umbi 12-15 cm

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Mood Median taraf 5 %.

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 7) diketahui bahwa pemberian Vermikompos dan interaksi antara Vermikompos dan pupuk P berpengaruh tidak nyata terhadap persentase diameter umbi 12-15 cm sedangkan pemberian pupuk P berpengaruh nyata terhadap persentase diameter umbi 12-15 cm. Berdasarkan Gambar 4.7 terlihat bahwa persentase diameter umbi 12-15 cm tertinggi dicapai pada dosis 250 kg/ha (P2) sebesar 41,05%, sedangkan yang terendah pada dosis 400 kg/ha (P3) sebesar 26,07%. Hal ini karena Fosfor merupakan penyusun setiap sel hidup. Fosfor sangat berperan aktif mentransfer energi di dalam sel, juga berfungsi untuk mengubah karbohidrat (Hakim *et al.*, 1986) sehingga persentase diameter umbi 12-15 cm meningkat.

d. Diameter umbi > 15 cm



Gambar 4.8 Pengaruh pemberian Vermikompos terhadap persentase diameter umbi > 15 cm

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Mood Median taraf 5 %.

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 7) diketahui bahwa pemberian Vermikompos berpengaruh nyata terhadap persentase diameter umbi > 15 cm sedangkan pemberian pupuk P dan interaksi antara Vermikompos dan pupuk P berpengaruh tidak nyata terhadap persentase diameter umbi > 15 cm. Berdasarkan Gambar 4.8 terlihat bahwa persentase diameter > 15 cm terjadi peningkatan sebesar 82.28%. Hal ini disebabkan Vermikompos mengandung berbagai bahan yang dibutuhkan tanaman yaitu hormon seperti giberelin, auksin dan sitokinin. Hormon tersebut tidak hanya memacu pertumbuhan perakaran tetapi juga akan memacu pertumbuhan daun dan umbi. Hormon tersebut juga dapat meningkatkan hasil tanaman khususnya diameter kentang (Anonim 2007).

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

1. Interaksi antara Vermikompos dan SP36 pada dosis 400 kg/ha menunjukkan ketersediaan P tanah tertinggi sebesar 2,157 ppm  $P_2O_5$
2. Pemberian Vermikompos dosis 10 ton/ha mampu meningkatkan berat umbi (30,83%), tinggi tanaman (13,36%), dan menurunkan persentase jumlah umbi berdiameter < 9 cm (48,05%) dibanding tanpa pemberian Vermikompos.
3. Pemberian pupuk SP36 mampu meningkatkan efisiensi serapan P pada dosis 100 kg/ha baik tanpa Vermikompos (1,78%) ataupun dengan Vermikompos (0,33%) dan persentase diameter umbi 12-15 cm (57,46%) pada dosis 250 kg/ha.
4. Vermikompos dosis 10 ton/ha memberikan hasil panen terbesar pada umbi yang berdiameter > 15 cm sebesar 37,16%.

### B. Saran

Kesulitan selama penelitian adalah bibit tanaman kentang di daerah penelitian belum termasuk unggul akibatnya hasil yang diperoleh dari penelitian ini belum maksimal. Disamping itu juga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan dosis Vermikompos dan pupuk P yang berbeda sehingga dapat mengetahui interaksi perlakuan yang lebih baik dalam mempengaruhi hasil tanaman kentang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2003. Pupuk Organik. <http://www.ptpn II.com/nepton/produk/ppk.php>. Diambil pada 10 November 2004.
- . 2007. *Respon Pertumbuhan dan Produksi Kentang terhadap Efektifitas Pupuk Kalium Majemuk (ZK Plus)*. [http://jatim.litbang.deptan.go.id/index.php?option=com\\_content&task=view&id=170&Itemid=72](http://jatim.litbang.deptan.go.id/index.php?option=com_content&task=view&id=170&Itemid=72) (diakses 20 Juli 2007).
- Balai Penelitian Tanah. 2007. [www.pustaka-deptan.go.id/publication/wr272058.pdf](http://www.pustaka-deptan.go.id/publication/wr272058.pdf) (diakses 28 Mei 2007).
- Brady, N.C. and R. Weil. 2004. *Element of The Nature and Propoerties of Soils*. Pearson Education. New Jersey.
- Buckman, H.O. dan N.C. Brady. 1982. *The Nature and Properties (terjemahan Soegiman)*. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Darmawijaya, I. 1990. *Klasifikasi Tanah*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Dierolf, T., T. Fairhurst and E. Muterf. 2000. *Soil Fertility Kit*. Potash and Phosphate Institute. Canada.
- Dwijoseputro. 1986. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT Radja Grafindo Persada. Jakarta.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, M.A. Diha, G. B. Hong dan B. Beiley. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung Press. Lampung.
- Hartus, I. 2001. *Usaha Pembibitan Kentang*. PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Huang, M. dan M. Schnitzer. 1997. *Interaksi Mineral Tanah dengan Organik Alami dan Mikrobial*. Terjemahan Didiek Hadjar Goenadi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ihsan, M. 2003. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. Islam Batik University Press. Surakarta.
- Jumin, H.B. 2002. *Agronomi*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Khrisnawati, D. 2003. Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kentang. *Jurnal KAPPA*. No. 1 : 9-12.

- Mashur. 2001. *Vermikompos, Pupuk Organik Berkualitas dan Ramah Lingkungan*. <http://202.158.78.180/agritech/ntbr0102.pdf> (diakses 28 Mei 2007).
- Mulat, T. 2005. *Membuat dan Memanfaatkan Kascing Pupuk Organik Berkualitas*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Munir, M. 1996. *Tanah - Tanah Utama Indonesia*. Pustaka Jaya. Jakarta.
- Novizan. 2002. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Nursyamsi, D, S.M. Nanan, Sutisni dan IPG. Widjaja-Adhi. 1996. "Erapan P dan Kebutuhan Pupuk P Untuk Tanaman Pangan pada Tanah-tanah Asam". dalam *Jurnal Tanah Tropika*. Tahun II No.2. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Nuryani H.U., T. Notohadiningrat, R. Sutanto dan B. Radjagukguk. 1993. *Faktor Jerapan dan Pelepasan fosfat di tanah Andosol dan Latosol*. Jurnal BPPS UGM: 6(4b).
- Palupi, S. 1999. *Pengaruh Penambahan Bahan Organik Sebagai Sumber P Terhadap Ketersediaan P Tanah Andisol dengan Indikator Tanaman Jagung*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Rosmarkam, A. dan N.W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sanchez, P.A. 1976. *Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika*. ITB. Bandung.
- Santoso, B. 1985. *Sifat dan Ciri Andisol*. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sarief, S. 1985. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.
- Setiati H., S. 1989. *Pengantar Agronomi*. Gramedia. Jakarta.
- Sitompul, S.M. dan D. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sufardi. 2001. *Indeks Ketersediaan Fosfor pada Tanaman Jagung (Zea Mays L) Akibat Ameliorasi Bahan Organik dan Kapur*. Jurnal Agristra. Vol 5.
- Tan, K.H. 1991. *Dasar-dasar Kimia Tanah*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah, Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Penerbit Gava Media. Yogyakarta.
- Yuwono, N.W. 2004. *Kesuburan Tanah*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Zahid, A. 1994. *Manfaat Ekonomis Dan Ekologi Daur Ulang Limbah Kotoran Ternak Sapi Menjadi Kascing. Studi Kasus Di PT. Pola Nusa Duta, Ciamis*. IPB. Bogor

**Lampiran 1. Rekapitulasi Data Hasil Analisis Ragam**

Variabel	Blok	D	P	D*P
Ketersedian P	ns	*	*	*
Serapan P	ns	ns	ns	ns
Berat Umbi	ns	*	ns	ns
Persentase Diameter Umbi <9 cm	*	**	ns	ns
Persentase Diameter Umbi 9-12 cm	ns	ns	ns	ns
Diameter Umbi 12-15 cm	ns	ns	*	ns
Diameter Umbi >15 cm	ns	*	ns	ns
Tinggi Tanaman 42 HST	**	**	ns	ns

Sumber : Hasil Uji F

Keterangan : \*\* = berpengaruh sangat nyata

\* = berpengaruh nyata

ns = berpengaruh tidak nyata

**Lampiran 2. Hasil Pengamatan Ketersediaan P (%)**

Perlakuan (Treatment)	Ketersediaan P (%)			Purata
	Blok I	Blok II	Blok III	
D0P1	1,65	1,61	1,64	1,63
D0P2	1,61	1,50	1,70	1,60
D0P3	1,83	1,61	1,93	1,79
D0P4	1,65	2,35	1,69	1,90
D1P1	1,67	1,63	1,70	1,67
D1P2	1,73	1,74	1,98	1,82
D1P3	1,92	2,47	2,08	2,16
D1P4	2,06	1,82	1,91	1,93
Kontrol	1,48			

Sumber : Hasil pengamatan

**2.1 Hasil Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Vermikompos dan Pupuk SP36 terhadap Ketersediaan P**

**Kruskal-Wallis Test: P Tersedia versus Blok**

Kruskal-Wallis Test on P Tersed

Blok	N	Median	Ave Rank	Z
1	8	1.697	11.8	-0.37
2	8	1.683	11.1	-0.67
3	8	1.808	14.6	1.04
Overall	24		12.5	

H = 1.12 DF = 2 P = 0.573 ns

**Kruskal-Wallis Test: P Tersedia versus D**

Kruskal-Wallis Test on P Tersed

D	N	Median	Ave Rank	Z
0	12	1.647	9.2	-2.31
1	12	1.867	15.8	2.31
Overall	24		12.5	

H = 5.33 DF = 1 P = 0.021 \*

**Kruskal-Wallis Test: P Tersedia versus Blok\*D**  
 Kruskal-Wallis Test on P Tersed

Blok*D	N	Median	Ave Rank	Z
0	12	1.647	9.2	-2.31
1	4	1.821	15.3	0.85
2	4	1.779	14.5	0.62
3	4	1.944	17.8	1.63
Overall	24		12.5	

H = 5.80 DF = 3 P = 0.122 ns

**Kruskal-Wallis Test: P Tersedia versus P**  
 Kruskal-Wallis Test on P Tersed

P	N	Median	Ave Rank	Z
1	6	1.645	7.0	-2.20
2	6	1.715	10.2	-0.93
3	6	1.923	17.2	1.87
4	6	1.867	15.7	1.27
Overall	24		12.5	

H = 8.10 DF = 3 P = 0.044 \*

**Kruskal-Wallis Test: P Tersedia versus D\*P**  
 Kruskal-Wallis Test on P Tersed

D*P	N	Median	Ave Rank	Z
0	12	1.647	9.2	-2.31
1	3	1.667	8.7	-1.00
2	3	1.737	15.7	0.83
3	3	2.082	21.3	2.31
4	3	1.912	17.7	1.35
Overall	24		12.5	

H = 10.43 DF = 4 P = 0.034 \*

Keterangan : \*\* = Berpengaruh sangat nyata  
 \* = Berpengaruh nyata  
 ns = Berpengaruh tidak nyata

**2.2 Tabel Interaksi**

	P1	P2	P3	P4
D0	1.635a	1.603a	1.791a	1.893a
D1	1.667a	1.813a	2.157c	1.930b

**Lampiran 3. Hasil Pengamatan Serapan P (mg/tanaman)**

Perlakuan (Treatment)	Serapan P (mg/tanaman)			Purata
	Blok I	Blok II	Blok III	
D0P1	29,08	28,69	16,15	24,64
D0P2	24,56	23,99	24,24	24,26
D0P3	18,87	23,36	23,64	21,96
D0P4	35,73	30,83	23,05	29,87
D1P1	29,55	26,2	27,49	27,75
D1P2	25,37	22,49	27,63	25,16
D1P3	31,24	25,52	24,41	27,06
D1P4	22,83	32,27	29,23	28,11
Kontrol	18,65			18,65

Sumber : Hasil pengamatan

**3.1 Hasil Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Vermikompos dan Pupuk SP36 terhadap Serapan P**

SK	db	JK	KT	F Hitung	P-Value
Blok	2	32.53	16.27	0.86	0.446 ns
D	1	20.28	20.28	1.08	0.320 ns
Galat a	2	38.62	19.31	1.03	0.388 ns
P	3	76.92	25.64	1.36	0.301 ns
D*P	3	39.11	13.04	0.69	0.69 ns
Galat b	12	225.70	18.81		
Total	23				

Sumber: Hasil Uji F

Keterangan : \*\* = Berpengaruh sangat nyata

\* = Berpengaruh nyata

ns = Berpengaruh tidak nyata

#### Lampiran 4. Hasil Efisiensi Serapan P (%)

Perlakuan (Treatment)	Efisiensi Serapan P (%)			Purata
	Blok I	Blok II	Blok III	
D0P1	3,10	2,98	-0,74	1,78
D0P2	0,70	0,63	0,66	0,67
D0P3	0,02	0,35	0,37	0,25
D0P4	0,92	0,66	0,24	0,61
D1P1	0,39	0,27	0,32	0,33
D1P2	0,21	0,12	0,27	0,20
D1P3	0,33	0,18	0,15	0,22
D1P4	0,10	0,32	0,25	0,22

Sumber : Hasil pengamatan

#### 4.1 Perhitungan Efisiensi Serapan P

$$\text{Efisiensi Serapan P} = \frac{A - B}{C} \times 100\%$$

A : serapan hara tanaman yang dipupuk x jumlah tanaman dalam 1 petak

B : serapan hara tanaman yang tidak dipupuk x jumlah tanaman dalam 1 petak

C : kadar hara dalam pupuk yang diberikan

Kadar hara pupuk yang diberikan

Misal D0P1 (100 kg/ha SP36) dengan luasan petak 6 m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} C &= \left( \frac{6}{10.000} \times \text{dosis pupuk SP36} \right) \times \frac{36}{100} \times 0,436 \\ &= (0,0006 \times 100 \text{ kg/ha}) \times 0,36 \times 0,436 \\ &= (0,06 \text{ kg/petak SP36}) \times 0,36 \times 0,436 \\ &= \mathbf{(60 \text{ g/petak SP36})} \times 0,36 \times 0,436 \\ &= (60000 \text{ mg/petak SP36}) \times 0,36 \times 0,436 \\ &= 9417,6 \text{ mg/petak P} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi D0P1} &= \frac{(29,085 \times 28) - (18,65 \times 28)}{9417,6} \times 100\% \\ &= 3,103 \% \end{aligned}$$

Misal D1P1 (10 ton/ha vermikompos dan 100 kg/ha SP36) dengan luasan petak 6 m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} C &= \left( \frac{6}{10.000} \times \text{dosis pupuk vermikompos} \times \text{kadar } P_2O_5 \times 0,436 \right) + \text{pupuk SP36} \\ &= (0,0006 \times 10000 \text{ kg} \times 0,0261 \times 0,436) + 9417,6 \text{ mg/petak} \\ &= \mathbf{(6 \text{ kg/petak vermikompos} \times 0,0261 \times 0,436)} + 9417,6 \text{ mg/petak} \\ &= (6.000 \text{ g/petak vermikompos} \times 0,0261 \times 0,436) + 9417,6 \text{ mg/petak} \\ &= (6.000.000 \text{ mg/petak vermikompos} \times 0,0261 \times 0,436) + 9417,6 \text{ mg/petak} \\ &= 77695,2 \text{ mg/petak P} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi D1P1} &= \frac{(29,085 \times 28) - (18,65 \times 28)}{77695,2} \times 100\% \\ &= 0,393 \% \end{aligned}$$

**Lampiran 5. Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman (cm)**

Perlakuan (Treatment)	Tinggi Tanaman (cm)			Purata
	Blok I	Blok II	Blok III	
D0P1	61,50	59,50	42,25	54,40
D0P2	61,75	58,25	49,25	56,41
D0P3	70,00	53,50	48,50	57,30
D0P4	56,00	65,00	53,75	58,25
D1P1	74,75	65,25	55,00	65,00
D1P2	69,75	69,50	52,25	63,80
D1P3	67,75	64,25	60,25	64,00
D1P4	72,25	60,50	58,50	63,75
Kontrol	52,75			

Sumber : Hasil pengamatan

**5.1 Hasil Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Vermikompos dan Pupuk SP36 terhadap Tinggi Tanaman**

SK	db	JK	KT	F Hitung	P Value
Blok	2	842.33	421.17	16.09	0.000 **
D	1	343.15	343.15	13.11	0.004 **
Galat a	2	9.75	4.87	0.19	0.832 ns
P	3	6.05	2.02	0.08	0.971 ns
D*P	3	21.09	7.03	0.27	0.847 ns
Galat b	12	314.12	26.18		
Total	23	1536.50			

Sumber: Hasil Uji F

Keterangan : \*\* = Berpengaruh sangat nyata

\* = Berpengaruh nyata

ns = Berpengaruh tidak nyata

**Lampiran 6. Hasil Pengamatan Berat Umbi Kentang (kg)**

Perlakuan (Treatment)	Berat Umbi Kentang (kg)			Purata
	Blok I	Blok II	Blok III	
D0P1	2,95	2,60	1,60	2,38
D0P2	2,75	2,80	2,25	2,60
D0P3	3,10	1,90	2,00	2,30
D0P4	2,95	3,20	2,55	2,90
D1P1	3,60	4,15	3,00	3,58
D1P2	4,50	2,15	4,05	3,56
D1P3	3,90	3,65	2,35	3,30
D1P4	2,65	2,50	3,60	2,92
Kontrol	2,30			2,30

Sumber : Hasil pengamatan

**6.1 Hasil Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Vermikompos dan Pupuk SP36 terhadap Berat Umbi Kentang**

SK	db	JK	KT	F Hitung	P Value
Blok	2	1.6377	0.8189	1.62	0.238 <sup>ns</sup>
D	1	3.7209	3.7209	7.38	0.019 <sup>*</sup>
Galat a	2	0.4506	0.2253	0.45	0.650 <sup>ns</sup>
P	3	0.2303	0.0768	0.15	0.926 <sup>ns</sup>
D*P	3	1.2428	0.4143	0.82	0.507 <sup>ns</sup>
Galat b	12	6.0500	0.5042		
Total	23				

Sumber: Hasil Uji F

Keterangan : \*\* = Berpengaruh sangat nyata

\* = Berpengaruh nyata

ns = Berpengaruh tidak nyata

**Lampiran 7. Hasil Pengamatan Persentase Diameter Kentang (%)**

Diameter Kentang				
Perlakuan	<9 cm (%)	9-12 cm (%)	12-15 cm (%)	>15 cm (%)
D0P1 1	37.21	23.26	23.26	16.28
D0P1 2	4.00	40.00	38.00	18.00
D0P1 3	7.14	21.43	42.86	28.57
D0P2 1	15.15	36.36	30.30	18.18
D0P2 2	6.25	22.95	45.83	25.00
D0P2 3	12.50	9.38	53.13	25.00
D0P3 1	31.57	26.32	26.32	15.79
D0P3 2	24.39	34.15	21.95	19.51
D0P3 3	19.24	38.46	21.15	21.15
D0P4 1	16.22	40.54	27.02	16.22
D0P4 2	12.20	48.78	24.39	14.63
D0P4 3	17.85	30.36	39.29	12.50
D1P1 1	9.30	23.26	34.88	32.56
D1P1 2	3.45	17.24	44.83	34.48
D1P1 3	5.56	25.00	25.00	44.44
D1P2 1	5.40	27.03	27.03	40.54
D1P2 2	5.00	25.00	45.00	25.00
D1P2 3	8.34	13.13	45.00	33.33
D1P3 1	5.13	25.64	30.77	38.46
D1P3 2	6.25	25.00	31.25	37.50
D1P3 3	4.55	45.45	25.00	25.00
D1P4 1	11.11	16.67	27.78	44.44
D1P4 2	4.88	34.15	29.27	31.70
D1P4 3	6.67	26.67	33.33	33.33
Kontrol	14.28	22.86	42.86	20.00

Sumber: Hasil analisis di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian UNS

**7.1 Hasil Analisis Ragam Pengaruh Pemberian Vermikompos dan Pupuk SP36 terhadap Persentase Diameter Kentang**

7.1.1 Diameter Umbi < 9 cm

SK	db	JK	KT	F Hitung	P Value
Blok	2	1.7969	0.8984	4.71	0.031*
D	1	4.4580	4.4580	23.36	0.000**
Galat a	2	0.2665	0.1332	0.70	0.517 <sup>ns</sup>
P	3	0.6996	0.2332	1.22	0.344 <sup>ns</sup>
D*P	3	0.9557	0.3186	1.67	0.226 <sup>ns</sup>
Galat b	12	2.2904	0.1909		
Total	23				

### 7.1.2 Diameter Umbi 9-12 cm

SK	db	JK	KT	F Hitung	P Value
Blok	2	94.89	47.44	0.53	0.604 <sup>ns</sup>
D	1	191.25	191.25	2.12	0.171 <sup>ns</sup>
Galat a	2	213.75	106.87	1.19	0.339 <sup>ns</sup>
P	3	509.99	170.00	1.89	0.186 <sup>ns</sup>
D*P	3	170.21	56.74	0.63	0.610 <sup>ns</sup>
Galat b	12	1080.92	90.08		
Total	23				

### 7.1.3 Diameter Umbi 12-15 cm

SK	db	JK	KT	F Hitung	P Value
Blok	2	255.78	127.89	2.37	0.136 <sup>ns</sup>
D	1	1.33	1.33	0.02	0.878 <sup>ns</sup>
Galat a	2	171.26	85.63	1.59	0.245 <sup>ns</sup>
P	3	743.77	247.92	4.59	0.023 <sup>*</sup>
D*P	3	75.31	25.10	0.47	0.712 <sup>ns</sup>
Galat b	12	647.77	53.98		
Total	23				

### 7.1.4 Diameter Umbi >15 cm

SK	db	JK	KT	F Hitung	P Value
Blok	2	24.34	12.17	0.37	0.701 <sup>ns</sup>
D	1	1503.38	1503.38	45.19	0.000 <sup>*</sup>
Galat a	2	129.28	64.64	1.94	0.186 <sup>ns</sup>
P	3	46.60	15.53	0.47	0.711 <sup>ns</sup>
D*P	3	106.58	35.53	1.07	0.399 <sup>ns</sup>
Galat b	12	399.22	33.27		
Total	23				

Sumber: Hasil Uji F

Keterangan : \*\* = Berpengaruh sangat nyata

\* = Berpengaruh nyata

ns = Berpengaruh tidak nyata

## Lampiran 8. Hasil Analisis Uji Korelasi

	P Tersed	P Total	P Jaring	Serapan	KPK	KB	BO Tanah	pH H2O
P Total	-0.089 0.678							
P Jaring	-0.082 0.704	-0.046 0.832						
Serapan	0.104 0.628	-0.221 0.300	0.756 0.000					
KPK	0.263 0.214	-0.356 0.087	0.101 0.638	0.439 0.032				
KB	-0.282 0.182	0.419 0.041	-0.059 0.785	-0.485 0.016	-0.922 0.000			
BO Tanah	0.330 0.116	0.040 0.852	0.124 0.564	0.083 0.701	-0.170 0.427	0.095 0.660		
pH H2O	-0.526 0.008	0.125 0.559	-0.051 0.813	-0.106 0.621	-0.455 0.025	0.470 0.020	-0.173 0.419	
pH NaF	-0.153 0.474	0.261 0.219	0.281 0.184	0.169 0.429	0.228 0.284	-0.108 0.614	-0.063 0.769	0.173 0.419
Aldd	0.105 0.626	0.337 0.107	-0.171 0.423	-0.327 0.119	-0.799 0.000	0.669 0.000	0.360 0.084	0.227 0.285
Ca	-0.100 0.641	0.052 0.808	-0.179 0.402	-0.256 0.227	-0.218 0.305	0.417 0.043	-0.195 0.361	0.215 0.313
Tinggi T	0.212 0.321	-0.053 0.807	-0.188 0.378	0.203 0.342	0.411 0.046	-0.494 0.014	0.305 0.147	-0.386 0.062
Berat Um	0.218 0.306	0.033 0.879	0.067 0.757	0.429 0.037	0.468 0.021	-0.512 0.011	0.361 0.083	-0.382 0.066
BBK	0.225 0.290	-0.124 0.565	0.217 0.308	0.740 0.000	0.413 0.045	-0.551 0.005	0.181 0.397	-0.156 0.468
SS (%)	-0.152 0.479	-0.368 0.077	-0.300 0.154	-0.148 0.491	-0.208 0.329	0.129 0.549	-0.182 0.395	0.404 0.050
	pH NaF	Aldd	Ca	Tinggi T	Berat Um	BBK		
Aldd	-0.128 0.551							
Ca	0.226 0.289	0.182 0.394						
Tinggi T	0.033 0.877	-0.120 0.578	-0.118 0.583					
Berat Um	-0.011 0.957	-0.249 0.241	-0.281 0.184	0.521 0.009				
BBK	0.035 0.871	-0.160 0.455	-0.318 0.130	0.558 0.005	0.673 0.000			
SS (%)	-0.269 0.203	0.084 0.698	0.052 0.811	-0.071 0.741	-0.236 0.266	-0.111 0.606		

Cell Contents: Pearson correlation  
P-Value

Yang dilihat adalah yang diberi tanda. Angka menunjukkan hubungan keeratan antara P Total dengan variable pengamatan

Angka atas : nilai korelasi

Angka bawah : P-value

Keterangan korelasi :

Apabila besar korelasi semakin mendekati 1 atau -1 maka hubungan keeratan semakin erat, nilai (+) berarti hubungan keeratan menaikkan dan nilai (-) berarti hubungan keeratan menurunkan.

0 - 0,25 : kurang erat

0,26 – 0,5 : cukup erat

0,51- 0,75 : erat

0,75 – 1,00 : sangat erat

**Lampiran 9. Foto kegiatan penelitian**



Gambar 1. Kegiatan pada saat pemupukan dan penanaman umbi kentang



Gambar 2. Bibit kentang yang akan ditanam



Gambar 3. Pengairan lahan dengan sistem Leb sampai  $\frac{3}{4}$  tinggi guludan



Gambar 4. Pengambilan contoh tanah akhir



Gambar 5. Kegiatan pemanenan umbi kentang



Gambar 6. Hasil pengelompokkan kentang berdasarkan diameter umbi pada masing-masing perlakuan