

**Pengaruh Limbah Kulit Buah Kopi Sebagai Pupuk Organik
Terhadap Ketersediaan dan Serapan P Serta Produksi Tanaman
Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*. Poir) Pada Inceptisol**

Oleh

FINDA SITI QURROTA AKYUN

**MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

MALANG

2016

**Pengaruh Limbah Kulit Buah Kopi Sebagai Pupuk Organik Terhadap
Ketersediaan dan Serapan P Serta Produksi Tanaman Kangkung
Darat (*Ipomoea reptans*. Poir) Pada Inceptisol**

Oleh

FINDA SITI QURROTA AKYUN

125040200111103

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

MALANG

2016

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Agustus 2016

Finda Siti Qurrota Akyun



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pengaruh Limbah Kulit Buah Kopi Sebagai Pupuk Organik Terhadap Ketersediaan dan Serapan P Serta Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*, Poir) Pada Inceptisol

Nama Mahasiswa : Finda Siti Qurrota Akyun

NIM : 125040200111103

Jurusan : Tanah

Program Studi : Agroekoteknologi

Laboratorium : Biologi Tanah

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Disetujui

Pembimbing Utama,

Prof. Ir. Eko Handayanto., M.Sc. Ph.D.

NIP. 19520305 197903 1 004

Diketahui,
a.n Dekan

Ketua Jurusan Tanah

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU

NIP. 195405011981031006

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Sugeng Priyono, MS.

Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS.

NIP. 195802141985031003

NIP. 196111091985032001

Penguji III

Penguji IV

Danny Dwi Saputra, SP., M.Si

Prof. Ir. Eko Handayanto, M.Sc. Ph.D.,

NIP. 2011068603171001

NIP. 195203051979031004

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Skripsi ini kupersembahkan untuk

Mama (Suryani)

Ayah (Syeh Zaenal Prasetyo)

Adik-adikku (Naura dan Salma)

RINGKASAN

Finda Siti Qurrota Akyun. 125040200111103. **Pengaruh Limbah Kulit Buah Kopi Sebagai Pupuk Organik Terhadap Ketersediaan dan Serapan P Serta Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*. Poir) Pada Inceptisol.** Di bawah bimbingan Eko Handayanto.

Pemanfaatan limbah organik dari pabrik sangat membantu dalam pembudidayaan kangkung. Limbah kulit kopi merupakan sumber bahan organik yang potensial untuk dikelola. Limbah kulit buah kopi memiliki kadar bahan organik dan unsur hara yang memungkinkan untuk memperbaiki sifat tanah. Fosfor (P) merupakan unsur yang diperlukan tanaman dalam jumlah besar (hara makro) yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis. Ketersediaan fosfor di dalam tanah ditentukan oleh banyak faktor, tetapi yang paling penting adalah pH tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi limbah kulit buah kopi sebagai pupuk organik terhadap serapan P serta mengetahui pertumbuhan dan produksi kangkung darat (*Ipomoea reptans*. Poir). Penelitian dilakukan di *Greenhouse* UNITRI dan Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, pada bulan Maret-Mei 2016. Variabel pengamatan meliputi P-tersedia, Serapan P, C Organik, pH serta produksi kangkung berupa bobot kering.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 kali ulangan, sehingga diperoleh 24 kombinasi perlakuan. Perlakuan terdiri dari control (D0), 25% kompos (D1), 50% kompos (D2), 75% kompos (D3), 100% kompos (D4), 125% kompos (D5). Data diuji dengan analisis ragam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian limbah kulit buah kopi tidak berpengaruh nyata terhadap ketersediaan dan serapan fosfor pada setiap perlakuan. Ketersediaan tertinggi dihasilkan pada perlakuan D0, D1, D4, D2, D5 dan D3 yaitu 6,86; 5,59; 5,27; 5,14; 4,38 dan 3,36 mg kg⁻¹. Begitu pula dengan serapan P pada tanaman kangkung tidak memberikan pengaruh yang nyata. Aplikasi limbah kulit buah kopi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap perlakuan yang lain seperti C-organik, pH, fase vegetatif dan produksi tanaman, namun aplikasi limbah kulit buah kopi pada tanah dapat meningkatkan pH dan C-organik dibandingkan sebelum pengaplikasian limbah kulit buah kopi.

SUMMARY

Finda Siti Qurrota Akyun 125040200111103. The Effects of Coffee Wastes as Organic Fertilizer towards the Availability and Absorption of P and The Growth of Ground Water Spinach (*Ipomoea reptans*. Poir) on Inceptisol. Supervised by Eko Handayanto.

The use of organic wastes in factories is very helpful in cultivating water spinach. The coffee wastes is the source of organic substances which have the potentials of managed. The wastes of coffee peels load the contents of organic substances and nutrients which are possible to restore the substance of soil. Phosphor (P) is one of elements needed in a big amount (macro nutrients) during photosynthesis. The availability of phosphor within soil is determined by several factors, but the most important one is pH of the soil. The purpose of this research is to find the effect of applying the wastes of coffee peels as organic fertilizer towards the absorption of P and to know the growth and production of ground water spinach (*Ipomoea reptans*. Poir). This research was done in the Greenhouse of UNITRI and Soil Chemistry Laboratory, Faculty of Agriculture, Brawijaya University, in March-May 2016. The observation variables covered the P-available, P absorption, organic C, pH and the product of water spinach in the form of dry weight plant.

This research uses Complete Randomized Design (CRD) with 6 treatments and 4 repetitions, so that 24 combinations of treatment were acquired. The treatments consist of control (D0), 25% compost (D1), 50% compost (D2), 75% compost (D3), 100% compost (D4), 125% compost (D5). The data was tested by using varians analysis.

The research result showed that giving the wastes of coffee peels obviously did not affect the availability and absorption of Phosphor on each treatment. The highest availability was generated on the treatment D0, D1, D4, D2, D5, and D3 that was 6.86; 5.59; 5.27; 5.14; 4.38 and 3.36 mg kg⁻¹. Similarly, P absorption on water spinach did not give tangible effects. Applying the wastes of coffee peels did not give tangible effect towards the other treatment, such as organic C, pH, vegetative phase and plants production. Meanwhile, the application of coffee peels wastes on soil could increase pH and organic C compared to the condition before applying the wastes of coffee peels.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Limbah Kulit Buah Kopi Sebagai Pupuk Organik terhadap Ketersediaan dan Serapan P serta Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans. Poir*) pada Inceptisol”** dapat terselesaikan. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1) di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Dengan segala rasa syukur dan hormat, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas semua nikmat dan karunia yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Prof. Ir. Eko Handayanto, M.Sc. Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan sehingga penulis bisa menyelesaikan karya tulis ini.
3. Mama, ayah dan adik-adikku yang telah memberikan dukungan materi, mental maupun moral dalam menyelesaikan kuliah.
4. Dosen-dosen Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat,
5. Nanda Adi Purnomo yang telah memberikan support, dukungan dan dorongan sehingga dapat melewati masa kuliah ini.
6. Asri Dwi Hapsari sebagai partner dari masa kuliah, magang, sempro, semhas dan sidang skripsi sehingga dapat menjalani perjalanan panjang ini.
7. Rikha A.H.I , Sundari, Tanya Naomi, Septiana dan Karina yang selalu mendukung dan memberi semangat untuk penyelesaian skripsi ini.
8. Rekan-rekan sebangkungan Amalia Citra, Anisa Silvia, Atikah Dwi, Gema Junyo, Siska, Lasmia, Indah dan Anggid yang selalu mendukung satu sama lain.
9. Sahabat-sahabat Jurusan Tanah yang telah memberikan bantuan banyak tenaga, pikiran dan doa kepada penulis, dan

10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Dalam segala kekurangan dan keterbatasan, penulis berharap skripsi ini memberikan manfaat bagi pembaca.

Malang, Agustus 2016

Penulis



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Batu pada 01 Mei 1994, anak pertama dari tiga bersaudara, pasangan Bapak Syeh Zaenal Prasetyo dan Ibu Suryani. Penulis memulai pendidikan dasar di SDN Beji 01 (2000-2006), dan melanjutkan ke SMP Negeri 01 Batu (2006-2009), kemudian melanjutkan ke SMA Negeri 02 Batu (2009-2012). Penulis menjadi mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada tahun 2012 melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian, penulis pernah menjadi asisten mata kuliah Dasar Perlindungan Tanaman (2013/2014) dan Teknologi Pupuk dan Pemupukan (2014/2015). Penulis juga pernah menjadi panitia Gatraksi 2015 (Galang Mitra dan Kenal Profesi). Pada tahun 2015, penulis melakukan kegiatan magang kerja di PTPN IX Semarang.



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Hipotesis	3
1.4. Manfaat	3
1.5. Alur Pikir	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tanaman Kangkung	5
2.1.1. Sejarah Singkat	5
2.2. Syarat tumbuh	6
2.2.1. Syarat iklim	6
2.2.2. Media Tanam	6
2.3. Kebutuhan Hara Fosfor	7
2.4. Kompos Limbah Kulit Buah Kopi	8
2.5. Standar Pupuk Kompos	10
2.6. Inceptisol	10
III. METODE PENELITIAN	12
3.1. Tempat dan Waktu	12
3.2. Alat Dan Bahan	12
3.2.1. Alat	12
3.2.2. Bahan	12
3.3. Rancangan Penelitian	12
3.4. Pelaksanaan Penelitian	13
3.4.1. Kompos Limbah Kulit Buah Kopi	13
3.4.2. Pengambilan Sampel dan Analisis Tanah	13
3.4.3. Penanaman Kangkung Darat	13
3.4.4. Aplikasi Kompos	14
3.4.5. Pemeliharaan	14
3.4.6. Pemanenan	14
3.4.7. Analisis Laboratorium	14
3.5. Parameter Pengamatan	15

3.5.1. Parameter Pertumbuhan.....	15
3.6. Analisis Data.....	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1. Pengaruh Kompos Kulit Buah Kopi terhadap Sifat Kimia Tanah.....	17
4.1.1. pH tanah dan C-organik.....	17
4.1.2. Ketersediaan dan Serapan Fosfor	18
4.2. Pengaruh Aplikasi Kompos Kulit Buah Kopi terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman	20
4.2.1. Tinggi Tanaman Kangkung Darat	20
4.2.2. Jumlah Daun	20
4.3. Pengaruh Aplikasi Kompos Kulit Buah Kopi terhadap Produksi Kangkung Darat	21
4.3.1. Bobot Basah.....	21
4.3.2. Bobot Kering Tanaman.....	22
4.4. Hubungan Kompos Kulit Buah Kopi dengan Ketersediaan P Tanah, Pertumbuhan dan Produksi Kangkung Darat.....	24
V. KESIMPULAN DAN SARAN	25
5.1. Kesimpulan.....	25
5.2. Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	29



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Alur Pikir.....	4
2.	Kangkung darat (<i>Ipomoea reptans</i> . Poir).....	5
3.	Pengaruh kompos limbah kulit buah kopi terhadap bobot basah dan bobot kering tanaman kangkung	23



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kebutuhan hara kangkung.....	8
2.	Standar Kualitas Pupuk Kompos	10
3.	Tabel Perlakuan.....	13
4.	Parameter Pengamatan	16
5.	Pengaruh Aplikasi Kompos Kulit Buah Kopi terhadap pH Tanah pada 35 HST	18
6.	Pengaruh Aplikasi Kompos Limbah Kulit Buah Kopi terhadap C Organik pada 35 HST.....	18
7.	Hasil Pengaruh Kompos Limbah Kulit Buah Kopi Terhadap Ketersediaan dan Serapan Fosfor Pada 35 HST	19
8.	Pengaruh Kompos Limbah Kulit Buah Kopi Terhadap Tinggi Tanaman Kangkung Darat	21
9.	Pengaruh Kompos Limbah Kulit Buah Kopi Terhadap Jumlah Daun.....	21



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Hasil analisis dasar tanah	29
2.	Denah penelitian.....	30
3.	Perhitungan Dosis Pupuk Kompos Limbah Kulit Buah Kopi	31
4 .	Perhitungan Pupuk Dasar Tanaman Kangkung (Urea dan KCl)	32
5.	Perhitungan Kebutuhan Air Kapasitas Lapang Tiap Polibag	33
6.	Deskripsi Kangkung TFL 08 (Ta Fung).....	34
7.	Analisis Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Variabel Pengamatan	35
8.	Tabel Data Pengamatan.....	38
9.	Matriks Korelasi Antar Variabel Pengamatan	37
10.	Dokumentasi	38
11.	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	1



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman kangkung adalah salah satu tanaman semusim yang berumur pendek dan tidak memerlukan areal yang luas untuk pembudidayaannya sehingga dapat efektif untuk lahan yang sempit. Kangkung merupakan salah satu jenis sayuran yang berpotensi untuk dikembangkan secara intensif dan komersil. Pertumbuhan penduduk yang semakin pesat membuat permintaan akan kangkung darat semakin meningkat. Masyarakat semakin sadar akan kebutuhan gizi yang harus dipenuhi, oleh karena itu masyarakat sebagian besar memilih kangkung sebagai pelengkap menu 4 sehat 5 sempurna.

Johantika (2002) mengatakan bahwa konsumsi kangkung di Indonesia mencapai 1,02 juta tanaman. Nyatanya jumlah tersebut masih jauh dari produksi kangkung darat yang ada di Indonesia yakni menurut BPS (2012) sekitar 215,303 ton pada tahun 2000; 229,997 ton pada tahun 2005, dan 350,879 ton pada tahun 2012. Indonesia membutuhkan produksi kangkung yang lebih tinggi dari angka tersebut agar terjadi ketahanan pangan kangkung darat. Produksi tanaman kangkung di Indonesia dapat mencapai 50-60 ton per hektar (Harjadi, 1999). Bibit kangkung darat yang berkualitas baik dan bermutu tinggi diperlukan dalam meningkatkan produktivitas. Kangkung berumur pendek yakni sekitar 30-50 hari setelah tanam kangkung sudah dapat dipanen. Seperti halnya tanaman lain kangkung juga perlu pemeliharaan dan perawatan. Oleh karena itu pemupukan harus dilakukan pada tanaman untuk mendukung pertumbuhannya, tetapi dengan dosis yang tepat, waktu pemberian yang tepat dan cara pemberian yang benar. Maka dari itu, pemupukan merupakan suatu keharusan dalam sistem pertanian (Setiawan, 2005).

Dewasa ini penggunaan bahan kimia untuk pertanian sangat tidak terkontrol lagi, bahkan terdapat tanah yang sudah hilang status kesuburannya. Pada era modern saat ini banyak masyarakat yang mengkonsumsi sayuran dan buah terutama komoditi segar yang bebas bahan kimia. Seiring dengan hal tersebut, konsumen mulai menginginkan jenis kangkung yang bebas residu kimia dan diproduksi dengan sistem yang ramah lingkungan terutama

konsumen tingkat ekonomi menengah ke atas. Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus akan berdampak negatif terhadap produktivitas tanah. Karena itu, memupuk tanaman lebih dianjurkan menggunakan pupuk organik. Pupuk organik dapat berupa kompos, pupuk kandang, pupuk hijau dan pupuk organik cair. Bahan baku pupuk organik sangat mudah diperoleh karena memanfaatkan sampah organik yang berada disekitar lingkungan.

Seiring dengan banyaknya pabrik kopi di Indonesia maka semakin banyak pula limbah yang dihasilkan. Limbah yang dihasilkan dari pabrik kopi salah satunya berupa kulit kopi. Produksi kopi yang cukup besar akan berpotensi menghasilkan limbah kulit kopi yang cukup besar, di mana ratio antara biji kopi dengan limbah kulit kopi adalah 60 : 40. Limbah kulit buah kopi merupakan sumber bahan organik yang potensial untuk dikelola. Limbah kulit buah kopi memiliki kadar bahan organik dan unsur hara yang memungkinkan untuk memperbaiki sifat tanah. Pemanfaatan limbah organik dari pabrik kopi ini dapat membantu dalam pembudidayaan tanaman sayur dan dapat membantu dalam perbaikan kesuburan tanah. Salah satu cara untuk mengembalikan kondisi kesuburan tanah seperti semula adalah dengan menambahkan kompos ke tanah pertanian dan mengurangi penggunaan pupuk kimia (Isroi, 2007).

Limbah kulit buah kopi mengandung berbagai kandungan kimia yang sangat bermanfaat bagi tanaman. Hasil penelitian Ditjenbun (2006) menunjukkan bahwa kadar C-organik kulit buah kopi adalah 45,3 %, kadar nitrogen 2,98 %, fosfor 0,18 % dan kalium 2,26 %. Dalam 1 ha areal pertanaman kopi akan memproduksi limbah segar sekitar 1,8 ton setara dengan produksi limbah kering 630 kg. Pengolahan kopi secara basah akan menghasilkan limbah padat berupa kulit buah pada proses pengupasan buah (*pulping*) dan kulit tanduk pada saat penggilingan (*hulling*).

Unsur nitrogen yang terdapat pada limbah kulit buah kopi menyebabkan daun pada tanaman menjadi lebih besar dan berwarna hijau tua. Unsur fosfor berperan dalam proses fotosintesis sedangkan unsur magnesium merupakan salah satu unsur hara makro yang diperlukan tanaman sebagai unsur pembentukan klorofil. Pertumbuhan jumlah daun sejalan dengan

bertambahnya umur tanaman. Semakin tua suatu tanaman maka makin banyak tunas yang muncul sehingga jumlah daun semakin banyak (Salisbury dan Ross, 1995).

Inceptisol merupakan lahan pertanian utama dengan luasan mencapai 70,52 juta ha atau menempati 40% dari luas total daratan Indonesia (Yuwono, 2009). Tanah inceptisol mempunyai kemungkinan cukup besar untuk dikembangkan sebagai sentra produksi tanaman pangan namun diiringi dengan pengelolaan tanah dan tanaman yang tepat. Pemupukan NPK, pemberian bahan organik, dan pengapuran tanah masam memegang peranan yang sangat penting dalam meningkatkan produksi pertanian tanaman pangan. Pemanfaatan Inceptisol sebagai lahan pertanian memerlukan masukan teknologi budidaya berupa pemupukan, karena tingkat kesuburan alamnya relatif rendah dengan faktor pembatas rendahnya ketersediaan P (Abdurachman *et al.* 2008).

1.2. Tujuan

- Mempelajari pengaruh aplikasi limbah kulit buah kopi sebagai pupuk organik terhadap ketersediaan dan serapan P serta mengetahui pengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi kangkung darat (*Ipomoea reptans*. Poir).

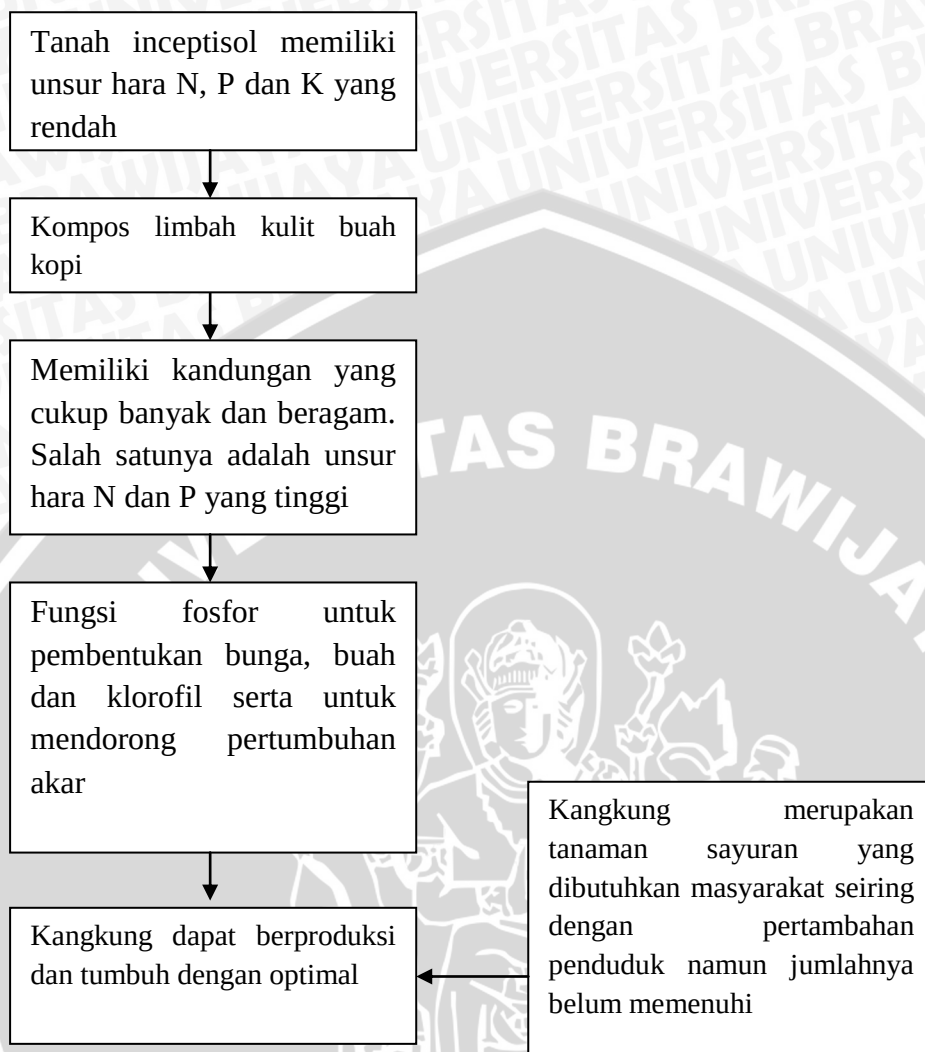
1.3. Hipotesis

- Hipotesis penelitian ini adalah semakin banyak pemberian dosis kompos limbah kulit buah kopi dapat meningkatkan ketersediaan dan serapan unsur P dalam tanah serta mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*. Poir).

1.4. Manfaat

- Dapat memberikan informasi mengenai pengaruh pemanfaatan limbah kulit kopi yang diolah menjadi pupuk kompos terhadap pertumbuhan, ketersediaan serta serapan P pada tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*. Poir).

1.5. Alur Pikir



Gambar 1. Alur Pikir

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Kangkung

2.1.1. Sejarah Singkat

Tanaman kangkung berasal dari India namun kemudian menyebar ke berbagai negara di Asia dan Afrika. Tanaman ini dapat tumbuh di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Selain itu tanaman kangkung darat dapat ditanam di daerah yang beriklim panas maupun lembab, kangkung juga dapat tumbuh baik pada tanah yang kaya bahan organik dan unsur hara yang cukup, sehingga dalam pembudidayaan kangkung membutuhkan pupuk yang kaya bahan organik untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan hasil panen (Rukmana, 1994). Kangkung merupakan jenis tanaman sayuran daun yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat yang termasuk ke dalam famili *Convolvulaceae*. Kangkung terdiri dari beberapa jenis, diantaranya kangkung air (*Ipomoea aquatica* Forsk), kangkung darat (*Ipomoea reptans*. Poir), dan kangkung hutan (*Ipomoea crassiculatus* Rob.) (Suratman, 2000). Daun kangkung berbentuk memanjang, daun berwarna hijau keputih-putihan yang mengandung vitamin A.



Gambar 2. Kangkung darat (*Ipomoea reptans*. Poir)

Perbedaan antara kangkung darat dan kangkung air adalah dari warna dan bunga. Kangkung air berbunga putih kemerah-merahan, sedangkan kangkung darat bunga putih bersih. Batang dan daun kangkung air lebih besar dari pada kangkung darat dan warna batang juga berbeda. Kangkung air berbatang hijau, sedangkan kangkung darat putih kehijau-hijauan. Bunga kangkung darat berwarna

putih. Kangkung darat lebih banyak berbiji dari pada kangkung air. Itu sebabnya kangkung darat diperbanyak lewat biji (Rukmana, 1994).

2.2. Syarat tumbuh

Kangkung merupakan tanaman yang memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi sehingga dapat tumbuh pada semua kondisi lahan, namun jika ditanam pada lahan yang memiliki suhu udara relatif panas batang tanaman ini akan mengeras. Waktu bertanam yang baik ialah pada musim hujan untuk kangkung darat atau musim kemarau untuk kangkung air (Sunaryono, 1984).

2.2.1. Syarat iklim

Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik sepanjang tahun. Kangkung darat dapat tumbuh pada daerah yang beriklim panas dan beriklim dingin. Jumlah curah hujan yang baik untuk pertumbuhan tanaman ini berkisar antara 500-5000 mm/tahun. Pada musim hujan tanaman kangkung pertumbuhannya sangat cepat dan subur, tetapi harus bebas dari tanaman pengganggu yang dapat tumbuh di sekelilingnya.

Tanaman kangkung membutuhkan lahan yang terbuka atau mendapat sinar matahari yang cukup. Di tempat yang terlindung (ternaungi) tanaman kangkung akan tumbuh memanjang (tinggi) tetapi kurus-kurus. Kangkung sangat kuat menghadapi panas terik dan kemarau yang panjang. Apabila ditanam di tempat yang agak terlindung, maka daun yang berkualitas bagus sehingga disukai konsumen. Suhu udara dipengaruhi oleh ketinggian tempat, setiap naik 100 m suatu ketinggian tempat, maka temperatur udara turun 1°C. Apabila kangkung ditanam di tempat yang terlalu panas, maka batang dan daunnya menjadi agak keras, sehingga tidak disukai konsumen.

Kangkung masih dapat ditanam di tanah rawa yang drainase airnya kurang bagus. Kangkung termasuk tipe sayuran dataran rendah yang pertumbuhannya kurang optimal bila ditanam di dataran lebih dari 700 mil dari permukaan laut. Kangkung darat tumbuh optimal pada tanah banyak mengandung bahan organik, tinggi kandungan air dengan pH 5.3-6.0 (Westphal, 1994 *dalam* Maryam (2009)).

2.2.2. Media Tanam

Wahyudi (2010) menjelaskan bahwa tanaman kangkung dapat tumbuh pada tipe tanah lempung, sampai lempung berpasir, gembur, dan mengandung

bahan organik serta lokasi yang terbuka dan memperoleh sinar matahari langsung. Kangkung darat menghendaki tanah yang subur dan gembur yang banyak mengandung bahan organik. Tanaman kangkung darat tidak menghendaki tanah yang tergenang, karena akar akan mudah membusuk. Sedangkan kangkung air membutuhkan tanah yang selalu tergenang air. Tanaman kangkung membutuhkan tanah datar bagi pertumbuhannya, sebab tanah yang memiliki kelerengan tinggi tidak dapat mempertahankan kandungan air secara baik.

2.3. Kebutuhan Hara Fosfor

Tanaman kangkung membutuhkan unsur hara makro yang dapat menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung. Fosfor merupakan zat penting dalam kehidupan, unsur kimia yang memiliki lambang P dengan nomor atom 15. Fosfor berupa nonlogam, bervalensi banyak, termasuk golongan nitrogen, banyak ditemui dalam batuan fosfat. Di alam, fosfor terdapat dalam dua bentuk, yaitu senyawa fosfat organik (pada tumbuhan dan hewan) dan senyawa fosfat anorganik (pada air dan tanah) (Pian, 2010). Fosfor sering menjadi unsur pembatas, terutama diserap dalam bentuk H_2PO_4^- dan diserap lebih lambat dalam bentuk HPO_4^- . Perimbangan kedua jenis ion tersebut dikendalikan oleh pH, H_2PO_4^- tersedia pada pH di bawah 7 dan HPO_4^- di atas pH 7. Fosfor tidak pernah direduksi dalam tumbuhan, dan tetap sebagai fosfat baik dalam bentuk bebas maupun terikat pada senyawa organik (Salisbury dan Ross, 1992).

Sumber utama unsur P yang terlarut dalam tanah adalah pelapukan bebatuan atau bahan induk juga berasal dari mineralisasi P-organik hasil dekomposisi sisa-sisa tanaman yang mengimmobilisasikan P dari larutan tanah dan hewan. Tanaman umumnya mengabsorpsi P dalam bentuk ion orthofosfat primer H_2PO_4^- dan sebagian kecil dalam bentuk sekunder HPO_4^{2-} . Persoalan fosfor di dalam tanah adalah tidak semua fosfor dapat segera tersedia untuk tanaman. Unsur P sukar tercuci oleh air hujan atau air pengairan (Marschner, 1986 dalam Rosmarkam, 2002). Hal ini diduga karena P bereaksi dengan ion lain dan membentuk senyawa yang tingkat kelarutannya berkurang, sehingga menjadi senyawa yang tidak mudah tercuci. Ketersediaan fosfor terbaik adalah kisaran pH 6 hingga 7. Diatas pH 7,0 kecenderungan P membentuk kompleks dan mengurangi ketersediaan serta kelarutan fosfor (Purbayanti, 1984).

Nitrogen dan fosfor dalam tanaman merupakan penyusun berbagai senyawa penting seperti asam amino, asam nukleat, protein dan nukleotida (Noggle dan Fritz, 1986). Menurut Margianto (2007) dalam Malik (2009) kebutuhan N, P dan K tanaman kangkung adalah 69 kg N/ha, 54 kg P₂O₅/ha, dan 21 kg K₂O/ha (Tabel Kebutuhan Hara Kangkung)

Tabel 1. Kebutuhan hara kangkung

Unsur hara	Jumlah
N	69 kg N/ha
P	54 kg P ₂ O ₅ /ha
K	21 kg K ₂ O/ha

2.4. Kompos Limbah Kulit Buah Kopi

Limbah kulit kopi merupakan sumber bahan organik yang potensial. Menurut Sudiarto dan Gusmani (2004) luas areal perkebunan kopi di Indonesia mencapai 1.158.369 ha dengan produksi 497.481 ton. Produksi kopi yang cukup besar akan berpotensi menghasilkan limbah kulit kopi yang cukup besar, yang mana ratio antara biji kopi dengan limbah kulit kopi adalah 60 : 40. Limbah kulit buah kopi memiliki kadar bahan organik dan unsur hara yang memungkinkan untuk memperbaiki sifat tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar C-organik kulit buah kopi adalah 45,3 %, kadar nitrogen 2,98 %, fosfor 0,18 % dan kalium 2,26 %. Selain itu kulit buah kopi juga mengandung unsur Ca, Mg, Mn, Fe, Cu dan Zn. Dalam 1 ha areal pertanaman kopi akan memproduksi limbah segar sekitar 1,8 ton setara dengan produksi limbah kering 630 kg (Ditjen Perkebunan, 2006).

Menurut J.H Crawford (2003) kompos adalah hasil dekomposisi parsial atau tidak lengkap, dipercepat secara artifisial dari campuran bahan-bahan organik oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembab, dan aerobik. Kompos merupakan sisa bahan organik yang berasal dari tanaman, hewan, dan limbah organik yang telah mengalami proses dekomposisi atau fermentasi. Jenis tanaman yang sering digunakan untuk kompos diantaranya jerami, sekam padi, tanaman pisang, gulma, sayuran yang busuk, sisa tanaman jagung, dan sabut kelapa. Bahan dari ternak yang sering digunakan untuk kompos di antaranya kotoran ternak, urine, pakan ternak yang terbuang, dan cairan biogas.

Tanaman air yang sering digunakan untuk kompos di antaranya ganggang biru, gulma air, eceng gondok, dan azola. Beberapa kegunaan kompos adalah:

- a) Memperbaiki struktur tanah
- b) Memperkuat daya ikat agregat (zat hara) tanah berpasir
- c) Meningkatkan daya tahan dan daya serap air
- d) Memperbaiki drainase dan pori-pori dalam tanah
- e) Menambah dan mengaktifkan unsur hara

Kompos yang layak digunakan adalah yang sudah matang, ditandai dengan menurunnya temperatur kompos di bawah 40°C (Djuarnani, 2006). Rinsema (1993), menyatakan bahwa pupuk organik yang baik mutunya bermanfaat untuk memperbaiki dan mempertahankan kesuburan tanah. Kompos ibarat multivitamin bagi tanah dan tanaman. Sutanto (2002) mengemukakan bahwa dengan pupuk organik sifat fisik, kimia dan biologi tanah menjadi lebih baik. Selain itu kompos memiliki banyak manfaat yang ditinjau dari beberapa aspek:

- a) Aspek Ekonomi : Menghemat biaya untuk transportasi dan penimbunan limbah, mengurangi volume/ukuran limbah dan memiliki nilai jual yang lebih tinggi dari pada bahan asalnya.
- b) Aspek Lingkungan : Mengurangi polusi udara karena pembakaran limbah dan pelepasan gas metana dari sampah organik yang membusuk akibat bakteri metanogen di tempat pembuangan sampah dan mengurangi kebutuhan lahan untuk penimbunan
- c) Aspek bagi tanah dan tanaman : Meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur dan karakteristik tanah, meningkatkan kapasitas penyerapan air oleh tanah dan meningkatkan aktivitas mikroba tanah.

Contoh penelitian Dende *et,al* aplikasi limbah kulit buah kopi terhadap pertumbuhan vegetatif kacang tanah (*Arachis hypogaea*), pemberian pupuk limbah kulit kopi sebagai pupuk organik tidak berpengaruh nyata dan menunjukkan hasil analisis yang tidak signifikan terhadap pertumbuhan tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) Pada setiap parameter yaitu jumlah helaian daun, tinggi batang, diameter batang, panjang akar, berat basah dan berat kering.

2.5. Standar Pupuk Kompos

Indonesia telah memiliki standar kualitas kompos, yaitu SNI 19-7030-2004 dan Peraturan Menteri Pertanian No. 02/Pert/HK.060/2/2006. Di dalam standar ini termuat batas-batas maksimum atau minimum sifat-sifat fisik atau kimiawi kompos, termasuk didalamnya batas maksimum kandungan logam berat. Untuk memastikan apakah seluruh kriteria kualitas kompos ini terpenuhi maka diperlukan analisis laboratorium. Pemenuhan atas standar tersebut adalah penting, terutama untuk kompos yang akan dijual di pasaran. Standar tersebut menjadi salah satu jaminan bahwa kompos yang akan dijual benar-benar merupakan kompos yang siap diaplikasikan dan tidak berbahaya bagi tanaman, manusia, maupun lingkungan.

Tabel 2. Standar Kualitas Pupuk Kompos

Parameter	Standar
Bahan organik	27-58%
Total N	>0,40%
Total C organik	9,80-32,00%
Rasio C/N	10-20%
P ₂ O ₅	>0,10%
K ₂ O	>0,20%
pH	6,80-7,49

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2004

2.6. Inceptisol

Jenis tanah Inceptisol merupakan lahan pertanian utama dengan luasan mencapai 70,52 juta ha atau menempati 40% dari luas total daratan Indonesia (Yuwono, 2009). Tanah tersebut mempunyai kemungkinan besar untuk dikembangkan sebagai sentra produksi tanaman pangan namun diiringi dengan pengelolaan tanah dan tanaman yang tepat. Pemupukan NPK, bahan organik, dan pengapuran tanah masam memegang peranan yang sangat penting dalam meningkatkan produksi pertanian tanaman pangan. Inceptisol adalah tanah yang belum matang (*immature*) dengan perkembangan profil yang lebih lemah dibanding dengan tanah yang matang dan masih banyak menyerupai sifat bahan induknya (Hardjowigeno, 1993).

Inceptisol memiliki tekstur tanah yang beragam mulai dari kasar hingga halus dengan kandungan liat cukup tinggi (35-78%), tetapi sebagian lagi termasuk

berlempung halus dengan kandungan liat lebih rendah (18-35%). Warna tanah Inceptisol umumnya kelabu, coklat sampai hitam tergantung bahan induknya. Selain itu, Inceptisol mempunyai karakteristik horizon pedogenik dengan sedikit akumulasi bahan seperti karbonat atau silika amorf, beberapa mineral lapuk dan kemampuan menahan kation fraksi lempung yang sedang sampai tinggi (Munir, 1996). Sifat fisik dan kimia tanah Inceptisol adalah bobot jenis $1,0 \text{ g/cm}^3$, kalsium karbonat kurang dari 40%, pH mendekati netral atau lebih, namun jika pH tanah kurang dari 4 tanah tersebut mengalami permasalahan. Kejenuhan basa kurang dari 50% pada kedalaman 1,8 m, COLE antara 0,07 dan 0,09, nilai porositas 68% sampai 85 %, air yang tersedia cukup banyak antara 0,1 – 1 atm (Resman dkk., 2006).

Pemanfaatan tanah Inceptisol sebagai lahan pertanian memerlukan masukan teknologi budidaya berupa pemupukan, karena tingkat kesuburan alaminya relatif rendah dengan faktor pembatas rendahnya ketersediaan P (Abdurachman *et al.* 2008). Pada kondisi demikian, pengelolaan kesuburan tanah melalui pemupukan P menjadi faktor yang sangat penting untuk meningkatkan produksi tanaman pada Inceptisol.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di *greenhouse* yang berlokasi di Universitas Tribuwana Tunggaladewi, Tlogomas, Malang. Analisis kimia tanah dan tanaman dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2016.

3.2. Alat Dan Bahan

3.2.1. Alat

Alat yang digunakan untuk pengambilan sampel tanah adalah cangkul, sekop dan karung. Untuk pengamatan pertumbuhan tanaman adalah penggaris sedangkan untuk alat pemeliharaan yang digunakan adalah gembor. Analisis kimia tanah menggunakan peralatan laboratorium seperti labu kjehdal, timbangan analitik, erlenmeyer dan spektrofotometer.

3.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi tanah jenis Inceptisol yang diambil dari Desa Torongrejo Kecamatan Junrejo Kota Batu pada lapisan olah tanah kedalaman 0-20 cm. Varietas tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir) adalah kangkung TFL 08 (Ta Fung). Kompos limbah kulit buah kopi merupakan kulit buah kopi yang sudah digiling dan difermentasi secara alami dan kompos ini diambil langsung dari pabrik kopi PTPN IX Semarang dengan umur kompos sekitar 2 bulan. Pupuk dasar yang digunakan dalam penelitian adalah pupuk urea sebanyak 0,37 gram dan KCl sebanyak 0,087 gram.

3.3. Rancangan Penelitian

Percobaan dilaksanakan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 kali ulangan, sehingga diperoleh 24 kombinasi perlakuan. Perlakuan yang digunakan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Tabel Perlakuan

Kode	Perlakuan	Dosis Kompos Kulit Kopi (ton/ha)	Dosis Kompos Kulit Kopi (g/tanaman)
D0 (Kontrol)	100 % tanah	-	-
D1	100% tanah + 25 % kompos	0,64	1,62
D2	100% tanah + 50 % kompos	1,29	3,23
D3	100% tanah + 75 % kompos	1,94	4,85
D4	100% tanah + 100 % kompos	2,58	6,46
D5	100% tanah + 125 % kompos	3,23	8,08

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Kompos Limbah Kulit Buah Kopi

Bahan kompos limbah kulit buah kopi yang digunakan merupakan kompos limbah kulit buah kopi yang diperoleh dari PTPN IX, Semarang, Jawa Tengah dengan umur kompos 2 bulan. Data kualitas kompos disajikan pada lampiran 1b.

3.4.2. Pengambilan Sampel dan Analisis Tanah

Sampel tanah yang digunakan adalah tanah jenis Inceptisol di Desa Torongrejo Kecamatan Junrejo Kota Batu dengan kedalaman 0-20 cm yang diambil dengan menggunakan cangkul dan sekop. Tanah dimasukkan ke dalam 2 polibag yang berbeda, untuk polibag berukuran 5 kg digunakan sebagai media tumbuh tanaman kangkung, sedangkan polibag berukuran 1 kg digunakan untuk mengamati ketersediaan unsur fosfor pada tanah. Sampel tanah diambil sebanyak ± 5 kg pada kedalaman 20 cm. Contoh tanah tersebut kemudian dimasukkan ke dalam plastik yang telah diberi label. Selanjutnya tanah dikeringanginkan kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 2 mm. Analisis tanah disajikan pada Lampiran 1.

3.4.3. Penanaman Kangkung Darat

Budidaya kangkung darat diawali dengan persemaian. Penyemaian dilakukan selama 10 hari, benih kangkung darat ditempatkan di wadah persemaian yang berbentuk persegi panjang dengan ukuran 1m x 2m, setelah tanaman berumur 10 HST dilakukan pemindahan sebanyak 1 tanaman yang paling baik ke dalam polibag berukuran 5 kg yang diamati hingga panen.

3.4.4. Aplikasi Kompos

Kompos diaplikasikan sebanyak 3 kali yaitu pada 0 HST, 14 HST dan 30 HST. Pupuk dasar diberikan pada saat tanaman berusia 7 HST, 21 HST, 28 HST untuk memenuhi kebutuhan unsur hara N dan K. Pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk urea dan KCl sebanyak 0,37 gram dan 0,087 gram per polibag. Pengaplikasian kompos dilakukan dengan cara menyebar lalu dibenamkan ke dalam permukaan tanah.

3.4.5. Pemeliharaan

Pemeliharaan terdiri dari penyiraman yang dilakukan setiap pagi hari, penyulaman dengan mengganti tanaman yang tidak tumbuh atau mati, dan penyiangan dari tanaman lain yang tumbuh tidak dikehendaki di sekitar tanaman utama.

a. Penyulaman

Penyulaman dilakukan 14 HST (hari setelah tanam) bersamaan dengan mengamati parameter pertumbuhan tanaman apabila tanaman tidak tumbuh maka tanaman perlu diganti atau disulam. Tanaman pengganti merupakan tanaman yang sudah disiapkan di wadah persemaian.

b. Penyiraman

Penyiraman dilakukan dengan cara menyiram tanah dengan air bebas ion yang dihasilkan dengan menggunakan alat EASYpure II sampai keadaan kapasitas lapang (pF 2,5) (Lampiran 5).

3.4.6. Pemanenan

Tanaman kangkung dipanen pada umur 20-35 HST. Cara memanen kangkung darat adalah menyisakan sekitar 2-5 cm di atas permukaan tanah atau mencabut langsung bersama dengan akar tanaman. Palada dan Chang (2003) menyatakan kangkung dapat dipanen sekali dengan mencabut tanaman hingga ke akarnya atau dapat dilakukan beberapa kali dengan cara memotong batang sepanjang 15-25 cm. Tanaman yang tidak dipanen menyebabkan tunas samping berkembang menjadi daun yang panjang.

3.4.7. Analisis Laboratorium

Analisis laboratorium awal yang diuji adalah sifat kimia kompos limbah kulit buah kopi dan tanah Inceptisol meliputi N, P, K, pH tanah dan C-organik. Analisis

laboratorium sampel kompos limbah kulit buah kopi meliputi kadar air yang dikeringkan dengan menggunakan oven, C/N ratio, uji C-organik dilakukan dengan cara titrasi, uji N total dilakukan dengan cara destruksi, uji P kompos dilakukan dengan pembakaran kompos yang dicampur dengan larutan HNO_3 dan uji Kalium dilakukan dengan dilakukan dengan pembakaran kompos yang dicampur dengan larutan HNO_3 dan uji pH diukur dengan ph meter.

Analisis laboratorium sampel tanah meliputi C/N ratio, uji C organik dilakukan dengan cara titrasi, uji N total dilakukan dengan cara destruksi, uji P tanah dilakukan dengan uji Bray 1, uji Kalium dilakukan dengan penambahan NH_4OAC 1 N dan diukur dengan flamefotometer dan uji pH diukur dengan pH meter.

3.5. Parameter Pengamatan

3.5.1. Parameter Pertumbuhan

Pengamatan *nondestruktif* dilakukan mulai tanaman telah berumur 1 minggu setelah tanam dengan interval waktu 1 minggu pada umur 14, 21 dan 28 hari setelah tanam.

1. Panjang tanaman (cm)

Panjang tanaman diukur dengan menggunakan penggaris, dilakukan dengan mengukur tanaman dari permukaan tanah hingga ujung daun yang terpanjang.

2. Jumlah daun (helai)

Jumlah daun dihitung apabila daun sudah berkembang dengan sempurna. Penghitungan dilakukan pada seluruh sampel per rumpun tanaman.

3. Bobot basah total tanaman (gram)

Bobot basah total tanaman diukur dengan menimbang seluruh bagian tanaman yang baru diambil atau dicabut dari lahan. Penimbangan bobot segar tanaman dilakukan pada tanaman sampel dari setiap polibag dengan menggunakan timbangan digital dan ditimbang secara terpisah bagian atas yakni batang dan daun serta bagian bawah tanaman yakni akar. Sebelum ditimbang tanaman dibersihkan dari tanah yang menempel dengan air dan dikeringanginkan.

4. Bobot kering total tanaman (gram)

Bobot kering total tanaman dilakukan dengan cara mengoven seluruh bagian tanaman segar namun ditimbang secara terpisah bagian atas yakni daun dan batang serta bagian bawah yakni akar. Bahan dimasukkan ke dalam amplop dan diberi label sesuai perlakuan, lalu dikering ovenkan pada suhu 70°C selama 48 jam, setelah itu sampel dikeluarkan dari lemari pengering dan dimasukkan ke dalam eksikator selama 30 menit dan ditimbang.

Tabel 4. Parameter Pengamatan

Obyek Pengamatan	Pengamatan	Metode	Waktu
Tanah	Nitrogen (%)	Kjeldahl	0 HST
	Fosfor (mg kg ⁻¹)	Bray I	0 HST dan 35 HST
	C-Organik	Walkey and Black	0 HST dan 35 HST
	pH H ₂ O	H ₂ O	0 HST dan 35 HST
	Kalium me (cmol kg ⁻¹)	Flamefotometer	0 HST
	Kadar air (%)	Gravimetri	0 HST
Kompos	Nitrogen (%)	Kjeldahl	0 HST
	Fosfor (mg kg ⁻¹)	Bray I	0 HST
	Kalium me (cmol ⁻¹)	Flamefotometer	0 HST
	C-organik (%)	Walkey and Black	0 HST
	pH	H ₂ O	0 HST
	Kadar air (%)	Gravimetri	0 HST
Tanaman	Tinggi tanaman	Pengukuran	14, 21 dan 28 HST
	Jumlah daun	Perhitungan	14, 21 dan 28 HST
	Berat kering tanaman	Gravimetri	35 HST
	Berat basah tanaman	Gravimetri	35 HST
	Analisis P tanaman	Pengabuan basah	35 HST

3.6. Analisis Data

Analisis ragam diperlukan untuk mengetahui pengaruh pada setiap perlakuan dengan uji BNT 5%. Selanjutnya dilakukan uji korelasi dan regresi untuk mengetahui keeratan hubungan antar parameter pengamatan dengan metode Pearson. Analisis data dilakukan dengan menggunakan aplikasi Excel 2010 dan SPSS versi 16.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengaruh Kompos Kulit Buah Kopi terhadap Sifat Kimia Tanah

4.1.1. pH tanah dan C-organik

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi berbagai dosis kompos kulit buah kopi terhadap pH tanah tidak berpengaruh nyata (Lampiran 7). Apabila dibandingkan dengan pH awal tanam yaitu 5,18 dapat terlihat bahwa limbah kulit buah kopi meningkatkan nilai pH di setiap perlakuan walaupun masih tergolong dalam kriteria agak masam. Menurut Salbiah (2012), peningkatan pH tanah disebabkan adanya proses dekomposisi dari berbagai bahan organik yang diberikan. Walaupun termasuk dalam kriteria agak masam namun pengaplikasian kompos limbah kulit buah kopi dapat meningkatkan pH tanah sebesar 0,59 pada perlakuan D3 (dosis kompos 75%) jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol (D0). pH tanah dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara menurut Buckman dan Brady (1982). pH tanah setelah masa inkubasi berkisar antara 5,28-6,26 pada pH tersebut umumnya P yang diserap tanaman dalam bentuk ion H_2PO_4^- . Fosfat umumnya diserap oleh tanaman dalam bentuk ion ortofosfat primer H_2PO_4^- atau ortofosfat sekunder HPO_4^{2-} sedangkan PO_4^{3-} lebih sulit diserap oleh tanaman.

Bentuk yang paling dominan dari ketiga fosfat tersebut dalam tanah bergantung pada pH tanah (Engelstad, 1997). Pada pH lebih rendah, tanaman lebih banyak menyerap ion ortofosfat primer H_2PO_4^- , dan pada pH yang lebih tinggi ion ortofosfat sekunder HPO_4^{2-} yang lebih banyak diserap oleh tanaman (Hanafiah, 2005). pH tanah untuk tanaman kangkung agar dapat tumbuh baik adalah berkisar antara 5,5-6,5, artinya pH tanah selama penelitian tergolong sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman kangkung darat.

Peranan bahan organik tanah sangat penting dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara tanaman, perbaikan sifat fisika tanah serta meningkatkan aktivitas biologi tanah. Kandungan organik tanah biasanya diukur dengan kandungan C-organik tanah. Kompos limbah kulit kopi ini merupakan pupuk yang mempunyai kandungan C-organik yang tergolong sangat rendah (1,39%). Hasil perlakuan aplikasi kompos limbah kulit buah kopi disajikan pada Tabel 7.

Pengaruh perlakuan kompos limbah kulit buah kopi terhadap kadar C-organik tanah tidak berbeda nyata antar perlakuan (Lampiran 7). Perlakuan kompos limbah kulit buah kopi menunjukkan kriteria sangat rendah dan rendah terhadap kadar C-organik. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan D5 yaitu 5,45% (Tabel 7). Menurut Hardjowigeno (1995), bahan organik akan memperbaiki struktur tanah dan menambah kemampuan tanah menahan unsur hara seperti N, P, K dan unsur lainnya berlangsung baik. Aplikasi limbah kulit buah kopi belum menunjukkan adanya peningkatan kadar C-organik pada tanah (Tabel 7).

Tabel 5. Pengaruh Aplikasi Kompos Kulit Buah Kopi terhadap pH Tanah pada 35 HST

Perlakuan	pH Tanah
D0	5,67 tn
D1	5,75 tn
D2	5,70 tn
D3	5,77 tn
D4	5,65 tn
D5	5,60 tn

Keterangan : *Kriteria pH tanah berdasarkan LPT (1983). D0 (kontrol), D1 (25% kompos kulit buah kopi), D2 (50% kompos kulit buah kopi), D3 (75% kompos kulit buah kopi), D4 (100% kompos kulit buah kopi), D5 (125% kompos kulit buah kopi)

Tabel 6. Pengaruh Aplikasi Kompos Limbah Kulit Buah Kopi terhadap C Organik pada 35 HST

Perlakuan	C Organik (%)
D0	1 tn
D1	0,84 tn
D2	1,04 tn
D3	0,82 tn
D4	0,87 tn
D5	5,45 tn

Keterangan : *Kriteria C organik tanah berdasarkan LPT (1983). D0 (kontrol), D1 (25% kompos kulit buah kopi), D2 (50% kompos kulit buah kopi), D3 (75% kompos kulit buah kopi), D4 (100% kompos kulit buah kopi), D5 (125% kompos kulit buah kopi)

4.1.2. Ketersediaan dan Serapan Fosfor

Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan kompos limbah kulit buah kopi tidak nyata terhadap ketersediaan P (Lampiran 7). Ketersediaan P pada tanah rendah, namun angka terbesar terdapat pada perlakuan D0 (kontrol) yaitu sebesar 6,86 mg kg⁻¹ (rendah). Hal ini diduga pada kombinasi pemberian pupuk belum dapat memenuhi ketersediaan P seperti yang dihasilkan pada perlakuan (Tabel 8). Persoalan utama dalam penyediaan unsur P bagi tanaman pada kebanyakan tanah

adalah rendahnya ketersediaan unsur tersebut dalam bentuk P tersedia dan tidak semua unsur P yang diberikan dapat segera tersedia.

Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan kompos limbah kulit buah kopi tidak berpengaruh nyata terhadap serapan P (Lampiran 7). Serapan P pada tanaman rendah, namun angka terbesar terdapat pada perlakuan D4 (100% kompos) yaitu sebesar 0,29 mg kg⁻¹ (sangat rendah). Hal ini diduga pada kombinasi pemberian pupuk belum dapat memenuhi ketersediaan dan serapan P seperti yang dihasilkan pada perlakuan (Tabel 7).

Tabel 7. Hasil Pengaruh Kompos Limbah Kulit Buah Kopi Terhadap Ketersediaan dan Serapan Fosfor Pada 35 HST

Perlakuan	P tersedia (ppm)	Serapan P (g tanaman ⁻¹)
D0	6,86 tn	0,27 tn
D1	5,59 tn	0,25 tn
D2	5,14 tn	0,26 tn
D3	3,36 tn	0,27 tn
D4	5,27 tn	0,29 tn
D5	4,38 tn	0,24 tn

Keterangan : *Kriteria serapan P dan P tersedia berdasarkan LPT (1983). D0 (kontrol), D1 (25% kompos kulit buah kopi), D2 (50% kompos kulit buah kopi), D3 (75% kompos kulit buah kopi), D4 (100% kompos kulit buah kopi), D5 (125% kompos kulit buah kopi)

4.2. Pengaruh Aplikasi Kompos Kulit Buah Kopi terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman

4.2.1. Tinggi Tanaman Kangkung Darat

Hasil analisis ragam perlakuan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata (Lampiran 7). Perlakuan D5 (125% kompos) memberikan hasil tertinggi pada setiap pengamatan (Tabel 8). Tinggi tanaman terbaik pada akhir masa vegetatif tanaman maksimal (28 HST) dihasilkan pada perlakuan D5 (125% kompos) yaitu 23,60 cm. Penambahan kompos diduga mampu memenuhi kebutuhan unsur hara yang diperlukan tanaman kangkung darat sehingga dapat menghasilkan pertumbuhan yang baik termasuk tinggi tanaman. Lingga dan Marsono (2005) menyatakan bahwa dosis pupuk yang tepat merupakan salah satu pertimbangan dalam pertumbuhan tanaman.

4.2.2. Jumlah Daun

Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan berbagai dosis kompos kulit limbah buah kopi terhadap jumlah daun kangkung darat menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada setiap perlakuan (Lampiran 7). Jumlah daun merupakan salah satu indikator dalam penentuan pertumbuhan vegetatif tanaman. Apabila suatu tanaman menghasilkan banyak daun maka proses fotosintesis yang terjadi dalam tanaman tersebut juga semakin baik. Meningkatnya jumlah daun tanaman kangkung yang diberi kompos disebabkan oleh ketersediaan hara N dan P yang meningkat dalam tanah. Nyakpa *et al*, (1988) mengatakan bahwa proses pembentukan daun tidak bisa lepas dari peranan unsur hara seperti nitrogen dan fosfor yang terdapat pada tanah dan tersedia bagi tanaman. Apabila tanaman defisiensi untuk kedua unsur hara tersebut maka metabolisme tanaman akan terganggu sehingga proses pembentukan daun menjadi terlambat.

Tabel 8. Pengaruh Kompos Limbah Kulit Buah Kopi Terhadap Tinggi Tanaman Kangkung Darat

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	14 HST	21 HST	28 HST
D0	10,35 tn	16,13 tn	21,70 tn
D1	10,45 tn	14,42 tn	20,70 tn
D2	8,42 tn	13,45 tn	20,53 tn
D3	9,45 tn	15,07 tn	21,30 tn
D4	10,0 tn	13,65 tn	21,52 tn
D5	8,67 tn	12,75 tn	23,60 tn

Keterangan : D0 (kontrol), D1 (25% kompos kulit buah kopi), D2 (50% kompos kulit buah kopi), D3 (75% kompos kulit buah kopi), D4 (100% kompos kulit buah kopi), D5 (125% kompos kulit buah kopi)

Tabel 9. Pengaruh Kompos Limbah Kulit Buah Kopi Terhadap Jumlah Daun

Perlakuan	Jumlah Daun		
	14 HST	21 HST	28 HST
D0	4,00 tn	5,00 tn	7,00 tn
D1	4,00 tn	4,00 tn	7,00 tn
D2	3,00 tn	4,00 tn	8,00 tn
D3	3,00 tn	5,00 tn	6,00 tn
D4	4,00 tn	4,00 tn	7,00 tn
D5	3,00 tn	5,00 tn	7,00 tn

Keterangan : D0 (kontrol), D1 (25% kompos kulit buah kopi), D2 (50% kompos kulit buah kopi), D3 (75% kompos kulit buah kopi), D4 (100% kompos kulit buah kopi), D5 (125% kompos kulit buah kopi)

Jumlah daun terbanyak dihasilkan pada perlakuan D2 (50% kompos) dengan hasil rata-rata 8,00 helai pada akhir pengamatan (28 HST) dan rata-rata jumlah daun terendah ditunjukkan pada perlakuan D1 (25% kompos) dan D3 (75% kompos) yaitu dengan rata-rata 6,50 helai daun pada akhir pengamatan (28 HST). Jumlah daun yang tidak stabil pada setiap perlakuan dikarenakan terdapat beberapa daun yang mati di setiap perlakuan.

4.3. Pengaruh Aplikasi Kompos Kulit Buah Kopi terhadap Produksi Kangkung Darat

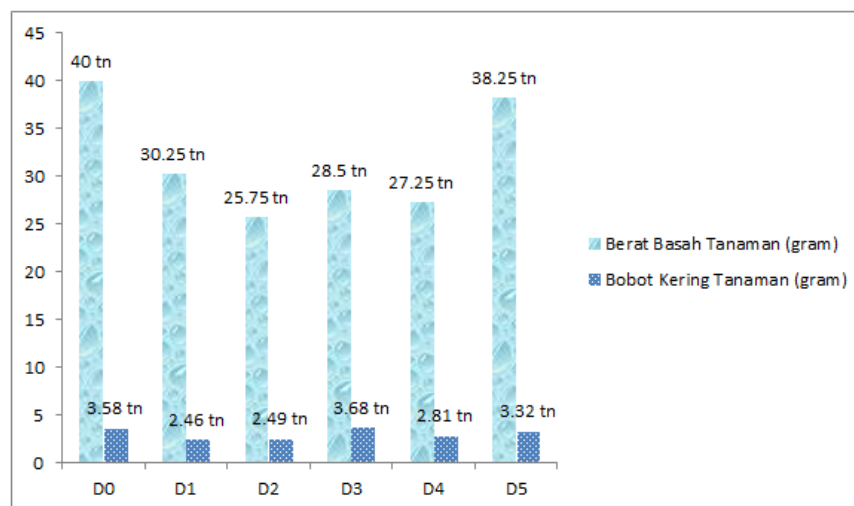
4.3.1. Bobot Basah

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos limbah kulit buah kopi berpengaruh tidak nyata terhadap bobot basah tanaman kangkung (Lampiran 7). Berdasarkan grafik dapat terlihat bahwa rata-rata bobot basah yang tertinggi terdapat pada perlakuan D0 (73 gram) dan rata-rata paling rendah terdapat pada perlakuan D2 (25,75 gram). Menurut Salisbury dan Ross (1995),

berat basah tanaman berhubungan dengan jumlah air yang diserap, senyawa yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar pada setiap organ, tetapi kandungan air dari suatu jaringan tanaman dapat berubah atau tidak stabil sesuai dengan umur dan juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Untuk mencapai bobot segar yang optimum, tanaman memerlukan kandungan air tanaman yang cukup agar dapat mencapai titik air yang optimum. Berat basah tanaman tergantung kadar air dalam jaringan yang mana proses fisiologi yang berlangsung pada tumbuhan berkaitan dengan air atau bahan-bahan lain yang terlarut dalam air. Hal ini sependapat dengan Prawinata dan Tjondronegoro (1989) bahwa berat basah tanaman menunjukkan komposisi hara di jaringan tanaman dengan mengikut sertakan airnya. Air akan membentuk ikatan hidrogen dengan bahan organik seperti protein dan karbohidrat.

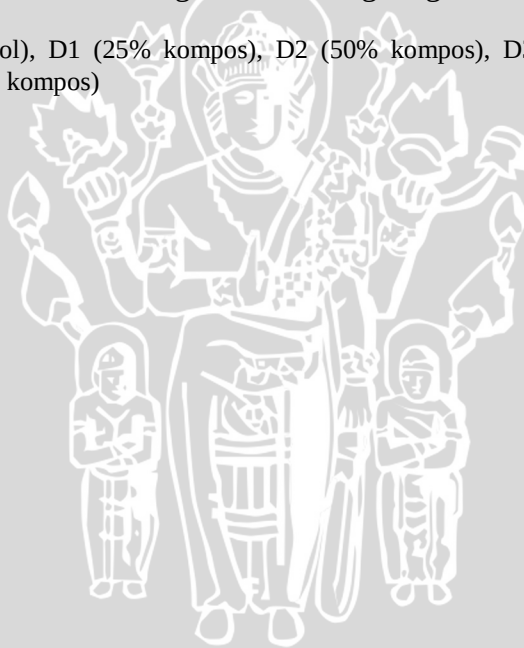
4.3.2. Bobot Kering Tanaman

Hasil analisis ragam pemberian kompos limbah kulit buah kopi tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman (Lampiran 7). Hasil bobot kering tanaman tertinggi didapatkan pada perlakuan D3 (75% Kompos) yaitu 3,68 gram (Lampiran 7). Unsur hara yang diserap akar dalam jaringan tanaman berpengaruh terhadap berat kering tanaman (Lakitan, 1996). Hal ini disebabkan karena komposisi media yang baik, yang dapat menyimpan unsur hara. Berat kering tanaman pada perlakuan D3 menunjukkan pertumbuhan tanaman optimal, yang disebabkan oleh adanya sintesis bahan organik sehingga dapat meningkatkan berat kering tanaman.



Gambar 3. Pengaruh kompos limbah kulit buah kopi terhadap bobot basah dan bobot kering tanaman kangkung

Keterangan : D0 (kontrol), D1 (25% kompos), D2 (50% kompos), D3 (75% kompos), D4 (100% kompos), D5 (125% kompos)



4.4. Hubungan Kompos Kulit Buah Kopi dengan Ketersediaan P Tanah, Pertumbuhan dan Produksi Kangkung Darat

Hasil analisis korelasi (Lampiran 9) menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif dan hubungan yang lemah antara ketersediaan P dengan serapan P tanaman ($r = 0,103$). Serapan P tanaman berkorelasi positif dengan tinggi tanaman dan memiliki hubungan yang kuat ($r = 0,642$). Serapan P tanaman dengan jumlah daun berkorelasi negatif dan tidak memiliki hubungan ($r = -0,177$). Faktor lain yang diduga adalah perbedaan kecepatan penyediaan P dalam tanah dari kompos limbah kulit buah kopi yang lambat tersedia.

Serapan P berkorelasi negatif dengan bobot basah tanaman kangkung ($r = -0,453$). Namun, serapan P berkorelasi positif dengan bobot kering tanaman dan memiliki hubungan lemah ($r = 0,029$). Jumlah produksi tanaman kangkung, kemungkinan besar berkaitan dengan kondisi sifat kimia dan fisik pada media yang digunakan tanaman kangkung yang mana kangkung merupakan tanaman yang mempunyai adaptasi yang cukup luas terhadap kondisi iklim maupun tanah (Prihantoro, 2007). Kimball (1990), pertumbuhan tanaman terjadi karena adanya pembelahan sel pada meristem apikal dari kuncup terminal yang memproduksi sel-sel baru secara periodik dan akan berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif tanaman.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Aplikasi kompos limbah kulit buah kopi terhadap ketersediaan dan serapan tanaman kangkung tidak berpengaruh nyata terhadap ketersediaan P dan pertumbuhan serta produksi tanaman kangkung. Ketersediaan P rata-rata setelah penambahan kompos limbah kulit buah kopi adalah $5,59 \text{ mg kg}^{-1}$ dengan tinggi tanaman rata-rata 23,60 cm, jumlah daun rata-rata 8,00 helai dan produksi rata-rata 25,75 gram.

5.2. Saran

Diperlukan penambahan dosis lebih banyak pada limbah kulit kopi terhadap tanaman sayuran dan diperlukan campuran bahan lain yang mendukung kompos.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman., Dariah. A dan Mulyani. A 2008. Strategi dan teknologi pengelolaan lahan kering mendukung pengadaaan pangan nasional, J. Litbang Pertanian, 27(2):43-49.
- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. 2012. Jakarta. Produksi Sayuran Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional, 2004. Standar Nasional Indonesia. Spesifikasi Kompos dan Sampah Organik Domestik, BSNI.
- Buckman, H. O dan Brady, N. C.. 1982. Ilmu Tanah. Terjemahan Soegiman. Jakarta. Bharat Karya Aksara.
- Crawford J. H, 2003. Kompos. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor.
- Dende, S. H, Dewi, I. N, Mirawati, B. Pengaruh Pemberian Limbah Kulit Kopi Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Dalam Upaya Pembuatan Brosur Bagi Masyarakat. FPMIPA IKIP Mataram.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2006. Daftar Komoditi Binaan. Direktorat Jenderal Perkebunan. <http://ditjenbun.deptan.go.id> [8 November 2011]
- Engelstad, O. P. 1997. Teknologi Dan Penggunaan pupuk. Edisi Ke-3. Yogyakarta : UGM Press.
- Hanafiah, K.A, 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jakarta. PT. Raja Grafindo Persada.
- Hardjowigeno, S. 1993. Klasifikasi dan Pedogenesis Tanah. Jakarta. Akademia Pressindo.
- _____. 1995. Ilmu Kesuburan Tanah. Jakarta. Akademi Pressindo.
- Harjadi, S.S. 1999. Pengantar Agronomi. Jakarta. PT. Gramedia..
- Isroi, 2007. Pengomposan Limbah Padat Organik. Online www.ipard.com/artperkebunan/komposlimbahpadatorganik.pdf.
- Johantika, E. 2002. Pemanfaatan kangkung darat (*Ipomoea reptans* poir) dalam pembuatan biskuit tinggi serat makan. Penelitian. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. 56 hal.
- Kimball, J. W. 1990. Biologi jilid 2. Jakarta. Erlangga.

- Lakitan, B. 1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Jakarta. PT Raja Grafindo Persada.
- Lingga, P dan Marsono. 2005. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Malik, A. 2009. Analisis usaha tani dan sistem pola pemasaran kangkung dan bayam di Kabupaten Jayapura, Papua. Jurnal Ilmiah Tambua. 12 (1): 352-360.
- Marschner, H. 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. London : Academic Press Harcourt Brace Jovanovich Publisher. Dalam *Ilmu Kesuburan Tanah*. ed. Rosmarkam, A. dan N. W. Yuwono. 2002. Yogyakarta. Kanisius.
- Nan, D. 2006. Cara Cepat Membuat Kompos. Jakarta. Agromedia Pustaka.
- Nyakpa, M. Y., Lubis, M. A. Pulung, A. G. Amroh, A. Munawar, G. B. Hong dan N. Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Lampung. Universitas Lampung.
- Noggle. G.R and G.J. Fritz. 1986. *Introduction Plant Physiology*. New York. Macmillan Publishing Co. Inc.
- Palada. M. C. dan Chang, L. C. 2003. *Suggested Cultural Practices for Vegetable Amaranth*. Asian Vegetable Research and Development Center.
- Pian, H. 2010. Efek Toksisitas Logam berat Timbal (pb), Merkuri,, kadmium. <http://pianhervian.wordpress.com/2010/12/27/efek-toksisitas-logamberat-timbal-pb-merkuri-hg-kadmium-cd/>
- Prawiranata, W, S. Harran dan P. Tjandronegoro. 1989. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan II. Bogor. Fakultas Pertanian IPB.
- Prihmantoro. 2007. Pemupukan Tanaman Sayuran. Jakarta. Penebar Swadaya. 71 hal.
- Purbayanti, E.D., D.R. Lukiawati dan R. Trimulatsih. 1988. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Yogyakarta : Gajah Mada University Press. Terjemahan dari Buku Asli *The Nature and Propertias of Soil science* oleh Buckman H.D. and N.C. Brady
- Resman. A.S., Syamsul., dan H.S. Bambang. 2006. Kajian Beberapa Sifat Kimia Dan Fisika Inceptisol Pada Toposekuen Lereng Selatan Gunung Merapi Kabupaten Sleman. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan. 6 (2):101-108.
- Rinsema. 1993. Petunjuk dan Cara Penggunaan Pupuk. Jakarta. Bharata Karya Akdara.

Rukmana. R. 1994. Bertanam Kangkung. Yogyakarta. Penerbit Kanisius.

Salbiah, Cut, Muyassir dan Sufardi. 2012. Pemupukan KCl, Kompos Jerami dan Pengaruhnya terhadap Sifat Kimia Tanah, Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa L.*). Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan. Banda Aceh. 2(3).

Salisbury. Frank B dan Ross, Cleon W. 1995. *Plant Physiology*, 3th edition. Bandung. ITB.

_____. 1992. *Plant Physiology*, 4th edition. California. Adsort Publ. Co.

Setiawan, Ade Iwan. 2005. Memanfaatkan Kotoran Kelinci. Jakarta. Penebar Swadaya.

Sudiarto., Gusmani A. 2004. Pedoman Teknis Pemanfaatan Limbah Perkebunan Menjadi Bahan Organik .diakses dari <http://situsdownload.com>. kompos kulit kopi.diakses pada 29 juli 2011.

Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung. Alfabeta.

Sunaryono, Handro dan Rismunandar, 1984. Kunci Bercocok Tanam Sayuran-Sayuran Penting di Indonesia. Bandung. Sinar Baru.

Suratman, P., D. Setyawan, A.D. 2000. Analisis keragaman genus *Ipomoea* berdasarkan karakter morfologi. *Biodiversitas* 1(2):72-79.

Sutanto R. 2002, Penerapan Pertanian Organik Pemasyarakatan dan Pengembangannya. Yogyakarta. Kanisius.

Yuwono, NW. 2009. Membangun kesuburan tanah di lahan marginal, *J. Tanah dan Lingkungan*, 9(2):137-141.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil analisis dasar tanah

Lampiran 1a. Tabel hasil analisis awal Inceptisol, Torongrejo, Batu

Jenis analisis	Nilai	Kriteria
Nitrogen (%)	0,08175	Sangat rendah
Fosfor (mg kg ⁻¹)	4,85	Sangat rendah
Kalium me (cmol kg ⁻¹)	0,635	Sedang
pH	5,218	Masam
C-organik (%)	0,57	Sangat rendah
Kadar air (%)	15	-

Hardjowigeno, S. (1995)

Lampiran 1b. Tabel analisis awal Kompos Limbah kulit Buah Kopi

Jenis Analisis	Nilai	Kriteria
Nitrogen (%)	3,70279	Sangat tinggi
Fosfor (P ₂ O ₅) (ppm)	2,11	Sangat tinggi
Kalium (K ₂ O) (%)	0,529	Rendah
pH	5,969	Masam
C-organik (%)	1,39	Sangat rendah
Kadar air	13	Sangat rendah

Badan Standarisasi Nasional (2004)

Lampiran 2. Denah penelitian

U1D4	U2D2	U3D2	U4D4
U1D0	U2D1	U3D4	U4D1
U1D1	U2D0	U3D0	U4D2
U1D5	U2D3	U3D1	U4D5
U1D2	U2D5	U3D5	U4D3
U1D3	U2D4	U3D3	U4D0

Keterangan :

U1 = Ulangan 1

U2 = Ulangan 2

U3 = Ulangan 3

U4 = Ulangan 4

D0 = 100 % tanah (kontrol)

D1 = 75% tanah : 25% kompos

D2 = 50% tanah : 50% kompos

D3 = 25% tanah : 75% kompos

D4 = 100% kompos

D5 = 125% kompos

Lampiran 3. Perhitungan Dosis Pupuk Kompos Limbah Kulit Buah Kopi

Diketahui : Kandungan P tanah = 4,85 %; P_2O_5 kompos = 2,11 %; Kedalaman tanah olah = 20 cm = $2 \cdot 10^{-2}$; BI tanah = $1,00 \text{ g cm}^{-3} = 1,00 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$; Kebutuhan P_2O_5 tanaman kangkung = 54 kg ha^{-1}

- Dosis Perlakuan 100% Kompos
Dosis Kompos perhektar = $(54 \text{ kg} / 2,11\%) = 2559,24 \text{ kg ha}^{-1}$
= $(2559,24 \text{ kg ha}^{-1} + (1\% \times 2559,24 \text{ kg}))$
= $2559,24 + 25,5924 \text{ kg}$
= $2584,8324 \text{ kg ha}^{-1}$
= $2,58 \text{ ton ha}^{-1}$
- Dosis perpolibag = $(5 \text{ kg} / 2,00 \cdot 10^6 \text{ kg}) \times 2584,83 \text{ kg}$
= $2,5 \cdot 10^6 \times 2584,83 \text{ kg}$
= $6462,07 \text{ kg}$
= $6,46 \text{ g}$
- Dosis Perlakuan 25% Kompos
Dosis perhektar = $25\% \times 2584,83 \text{ kg} = 646,21 \text{ kg ha}^{-1}$
= $0,64 \text{ ton ha}^{-1}$
Dosis perpolibag = $25\% \times 6,46 \text{ g} = 1,62 \text{ g}$
- Dosis Perlakuan 50% Kompos
Dosis perhektar = $50\% \times 2584,83 \text{ kg} = 1292,42 \text{ kg ha}^{-1}$
= $1,29 \text{ ton ha}^{-1}$
Dosis perpolibag = $50\% \times 6,46 \text{ g} = 3,23 \text{ g}$
- Dosis Perlakuan 75% Kompos
Dosis perhektar = $75\% \times 2584,83 \text{ kg} = 1938,62 \text{ kg ha}^{-1}$
= $1,93 \text{ ton ha}^{-1}$
Dosis perpolibag = $75\% \times 6,46 \text{ g} = 4,85 \text{ g}$
- Dosis Perlakuan 125% Kompos
Dosis perhektar = $125\% \times 2584,83 \text{ kg} = 3231,04 \text{ kg ha}^{-1}$
= $3,23 \text{ ton ha}^{-1}$
Dosis perpolibag = $125\% \times 6,46 \text{ g} = 8,08 \text{ g}$

Lampiran 4 . Perhitungan Pupuk Dasar Tanaman Kangkung (Urea dan KCl)

Diketahui: Kebutuhan N Kangkung darat per hektar 69 kg, P_2O_5 54 kg dan K_2O 21 kg. Berat tanah perpolibag 5 kg, BI tanah $1,10 \text{ g cm}^{-3}$, kedalaman lapisan olah $20 \text{ cm} = 2 \cdot 10^{-1} \text{ m}$

- Hektar Lapisan Olah Tanah (HLO)

$$\begin{aligned} \text{HLO} &= \text{Luas Hektar} \times \text{Kedalaman Tanah} \times \text{BI tanah} \\ &= 10000 \text{ m}^2 \times 2 \cdot 10^{-1} \text{ m} \times 1,00 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3} \\ &= 2,00 \cdot 10^6 \text{ kg} \end{aligned}$$
- Kebutuhan Urea tanaman perpolibag

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Urea perhektar} &= (100/46) \times 69 \text{ kg} = 149,99 \text{ kg} \\ \text{Dosis perpolibag} &= ((5 \text{ kg} / 2,00 \cdot 10^6 \text{ kg}) \times 149,99 \text{ kg}) \\ &= 374,97 \cdot 10^{-6} \text{ kg ha}^{-1} \\ &= 0,37 \text{ gram urea polibag}^{-1} \end{aligned}$$
- Kebutuhan KCl tanaman perpolibag

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan KCl per hektar} &= (100/60) \times 21 \text{ kg} = 35,00 \text{ kg} \\ \text{Dosis perpolibag} &= ((5 \text{ kg} / 2,00 \cdot 10^6 \text{ kg}) \times 35,00 \text{ kg}) \\ &= 87,5 \cdot 10^{-6} \text{ kg ha}^{-1} \\ &= 0,087 \text{ g KCl polibag}^{-1} \end{aligned}$$



Lampiran 5. Perhitungan Kebutuhan Air Kapasitas Lapang Tiap Polibag

Diketahui: Berat Basah Kapasitas Lapang (BBKL) 93,62 g, Berat Kering Kapasitas Lapang (BKKL) 71,36 g, Berat Basah Titik Layu Permanen (BBTLP) 7,52 g, Berat Kering Titik Layu Permanen (BKTLP) 6,18 g, dan Berat Jenis Air (BJa) 1 g cm^{-3}

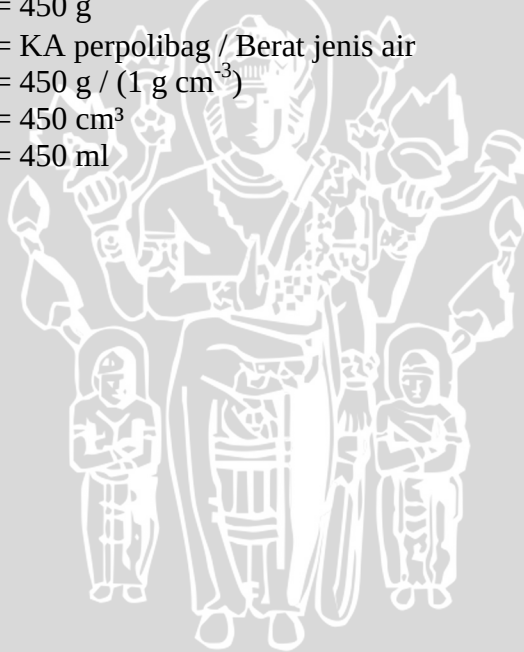
- Kadar Air Kapasitas Lapang (KaKL)

$$\begin{aligned}\text{KaKL} &= \text{massa air} / \text{massa padatan} \\ &= (\text{BBKL} - \text{BKKL}) / \text{BKKL} \\ &= (93,26 \text{ g} - 71,36 \text{ g}) / 71,36 \text{ g} \\ &= 0,31 \text{ g g}^{-1}\end{aligned}$$
- Kadar Air Titik Layu Permanen (KaTLP)

$$\begin{aligned}\text{KaTLP} &= (\text{BBTLP} - \text{BKTLP}) / \text{BKTLP} \\ &= (7,52 \text{ g} - 6,18 \text{ g}) / 6,18 \text{ g} \\ &= 0,22 \text{ g g}^{-1}\end{aligned}$$
- KA perpolibag

$$\begin{aligned}&= (\text{KaKL} - \text{KaTLP}) \times \text{Berat perpolibag} \\ &= (0,31 \text{ g g}^{-1} - 0,22 \text{ g g}^{-1}) \times 5000 \text{ g} \\ &= 450 \text{ g}\end{aligned}$$
- Keb. Air

$$\begin{aligned}&= \text{KA perpolibag} / \text{Berat jenis air} \\ &= 450 \text{ g} / (1 \text{ g cm}^{-3}) \\ &= 450 \text{ cm}^3 \\ &= 450 \text{ ml}\end{aligned}$$



Lampiran 6. Deskripsi Kangkung TFL 08 (Ta Fung)

Asal	: PT. Saribenih Unggul Surabaya
Dibawah supervise	: Ta San Seeds, Co. Ltd.
Tipe pertumbuhan	: tegak
Umur panen	: 22-35 hari setelah tanam
Warna daun	: hijau
Warna bunga	: putih
Bentuk benih	: biji
Warna biji	: hitam
Bentuk biji	: bulat dan berlubang
Berat kemasan	: $\pm$ 500 g
Kadar air benih	: 9,1%
DT	: 87%
BM	: 99,9%
Daya tumbuh di Indonesia	: min 70%
Kemurnian benih	: 98%
Pengusul	: PT. Saribenih Unggul Surabaya



Lampiran 7. Analisis Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Variabel Pengamatan**Lampiran 7a. pH Tanah**

Pengamatan	SK	Db	JK	KT	F.hit	F table	
						5%	1%
35 HST	Perlakuan	5	5,87	1,17	0,85	2,77	4,25
	Galat	18	24,93	1,38			
	TOTAL	23	31				
	KK				4,7%		

Lampiran 7b. C Organik Tanah

Pengamatan	SK	Db	JK	KT	F.hit	F table	
						5%	1%
35 HST	Perlakuan	5	0,17	0,03	0,81	2,77	4,25
	Galat	18	0,74	0,04			
	TOTAL	23	1				
KK				22,3%			

Lampiran 7c. Tinggi Tanaman

Pengamatan	SK	Db	JK	KT	F.hit	F table	
						5%	1%
14 HST	Perlakuan	5	14,77	2,95	0,905	2,77	4,25
	Galat	18	58,70	3,26			
	TOTAL	23	73				
KK				18,8%			

Pengamatan	SK	Db	JK	KT	F.hit	F table	
						5%	1%
21 HST	Perlakuan	5	30,02	6,00	0,49	2,77	4,0
	Galat	18	216,61	12,03			
	TOTAL	23	247				
	KK			24,3%			

Pengamatan	SK	Db	JK	KT	F.hit	F table	
						5%	1%
28 HST	Perlakuan	5	24,20	4,84	0,17	2,77	4,0
	Galat	18	497,25	27,62			
	TOTAL	23	521				
	KK			103,4%			

Lampiran 7d. Berat Kering Tanaman

Pengamatan	SK	Db	JK	KT	F.hit	F tabel	
						5%	1%
35 HST	Perlakuan	5	5,86	1,17	0,84	2,77	4,25
	Galat	18	24,93	1,38			
	TOTAL	23	31				
KK				38,4%			

Lampiran 7e. Ketersediaan P

Pengamatan	SK	Db	JK	KT	F.hit	F tabel	
						5%	1%
35 HST	Perlakuan	5	27,63	5,52	0,63	2,77	4,25
	Galat	18	157,95	8,77			
	TOTAL	23	186				
KK				58%			

Lampiran 7f. Serapan P

Pengamatan	SK	Db	JK	KT	F.hit	F tabel	
						5%	1%
35 HST	Perlakuan	5	0,006	0,003	0,86	2,77	4,25
	Galat	18	0,027	0,001			
	TOTAL	23	0				
KK				14,4%			

Lampiran 7g. Jumlah Daun

Pengamatan	SK	Db	JK	KT	F.hit	F tabel	
						5%	1%
14 HST	Perlakuan	5	1,83	0,36	0,69	2,77	4,25
	Galat	18	9,5	0,53			
	TOTAL	23	11				
KK				21,8%			
Pengamatan	SK	Db	JK	KT	F.hit	F tabel	
						5%	1%
21 HST	Perlakuan	5	3,5	0,7	0,56	2,77	4,25
	Galat	18	22,5	1,25			
	TOTAL	23	26				
KK				24,8%			
Pengamatan	SK	Db	JK	KT	F.hit	F tabel	
						5%	1%
28 HST	Perlakuan	5	1,70	0,34	0,098	2,77	4,25
	Galat	18	62,25	3,45			
	TOTAL	23	64				
KK				116,1%			

Lampiran 8. Tabel Data Pengamatan

Lampiran 8b. Tabel Data Pengamatan Bobot Kering Tanaman

Pengamatan	Perlakuan	Bobot Kering (gram tanaman ⁻¹)
35 HST	D0	3,58
	D1	2,46
	D2	2,49
	D3	3,68
	D4	2,81
	D5	3,32

Keterangan : D0 (kontrol), D1 (25% kompos kulit buah kopi), D2 (50% kompos kulit buah kopi), D3 (75% kompos kulit buah kopi), D4 (100% kompos kulit buah kopi), D5 (125% kompos kulit buah kopi)

Lampiran 8b. Tabel Data Pengamatan Serapan P Tanaman

Pengamatan	Perlakuan	Serapan P Tanaman (g tanaman ⁻¹)
35 HST	D0	0,27
	D1	0,25
	D2	0,26
	D3	0,27
	D4	0,29
	D5	0,24

Keterangan : D0 (kontrol), D1 (25% kompos kulit buah kopi), D2 (50% kompos kulit buah kopi), D3 (75% kompos kulit buah kopi), D4 (100% kompos kulit buah kopi), D5 (125% kompos kulit buah kopi)

Lampiran 9. Matriks Korelasi Antar Variabel Pengamatan

	pH	C Organik	Ketersediaan P	Serapan P	Bobot Basah	Bobot Kering	Jumlah Daun	Tinggi Tanaman
pH	1							
C Organik	-0,711	1						
Ketersediaan P	-0,735	0,549	1					
Serapan P	-0,069	-0,543	0,103	1				
Bobot Basah	-0,518	0,139	0,391	-0,453	1			
Bobot Kering	-0,111	-0,137	-0,222	0,029	0,580	1		
Jumlah Daun	-0,550	0,706	0,090	-0,177	-0,019	-0,280	1	
Tinggi Tanaman	-0,410	0,248	0,537	0,149	0,796	0,687	-0,124	1

Keterangan: *korelasi nyata pada taraf 0,05 dengan metode Pearson

0,00 – 0,25 Lemah (tidak ada hubungan)

0,26 – 0,55 Sedang

0,56 – 0,75 Kuat

0,76 – 1,00 Sangat Kuat

*Sugiyono, 2008

Lampiran 10. Dokumentasi



Tata letak polibag



Kangkung 14 HST



Kangkung 28 HST

Kangkung 35 HST





Lampiran 11. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

	2016																																							
	November				Desember				Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Pembuatan Proposal																																								
Seminar Proposal																																								
Pelaksanaan Penelitian																																								
Analisis Laboratorium																																								
Analisis Data																																								
Seminar Hasil																																								