

**UJI RESPON KONSENTRASI PUPUK PELENGKAP CAIR ORGANIK
WOKOZIM DAN DOSIS PUPUK ZA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI BAWANG BAKUNG (*Allium fistulosum* L.) VARIETAS FRAGRANT**

Oleh: Mochammad Darul Anwar

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi konsentrasi ppc Wokozim dan Dosis Pupuk Za terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman Bawang Bakung (*Allium fistulosum* L.) Varietas Fragrant. Hipotesis penelitian adalah diduga terjadi pengaruh interaksi Konsentrasi ppc Wokozim dan Dosis Pupuk Za terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman Bawang Bakung (*Allium fistulosum* L.) Varietas Fragrant. Penelitian dilaksanakan secara Faktorial menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga kali ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi ppc wokozim (W) dengan 4 level yaitu: $W_0 = 0$ cc/l air, $W_1 = 2$ cc/l air, $W_2 = 4$ cc/l air dan $W_3 = 6$ cc/l air. Faktor kedua adalah dosis pupuk ZA (Z) dengan 4 level yaitu: $Z_0 = 0$ kg/ha, $Z_1 = 650$ Kg/ha, $Z_2 = 750$ Kg/ha dan $Z_3 = 850$ Kg/ha. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut: 1). Tidak terjadi interaksi yang nyata antara perlakuan Konsentrasi ppc Wokozim dan Dosis Pupuk Za pada variabel pengamatan : tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun pada pengamatan umur 45 hst. 2). Perlakuan Konsentrasi ppc Wokozim dan Dosis Pupuk Za berpengaruh nyata pada berat basah tanaman bakung pada umur 65 hst. Berat tertinggi terletak pada kombinasi perlakuan $W_3 Z_3$: Konsentrasi 6 ml/l air dengan Pemupukan ZA 850 Kg/ha. Dan berat basah terendah terletak pada kombinasi perlakuan $W_0 Z_0$: Konsentrasi 0 ml/l air dengan Pemupukan ZA 0 Kg/ha.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of concentration of PPC Wokozim interactions and dosage Za fertilizer on the growth and yield of Liliium Onion (*Allium fistulosum* L.) Fragrant Varieties. Research hypothesis is suspected interaction effect concentration and dose ppc Wokozim Za fertilizer on the growth and yield of Liliium Onion (*Allium fistulosum* L.) Fragrant Varieties. Research conducted using a factorial randomized block design (RBD) with three replications. The first factor is the concentration of ppc wokozim (W) with 4 levels: $W_0 = 0$ cc/l of water, $W_1 = 2$ cc/l of water, $W_2 = 4$ cc/l of water and $W_3 = 6$ cc/l of water. The second factor is the dose ZA (Z) with 4 levels: $Z_0 = 0$ kg/ha, $Z_1 = 650$ Kg/ha, $Z_2 = 750$ Kg/ha and $Z_3 = 850$ Kg/ha. From the research results can be summarized as follows: 1). No significant interaction between treatment and dose concentration of ppc Wokozim Za fertilizer on the observation variables: plant height, stem diameter and number of leaves at the age of 45 HST observations. 2). Treatment Concentration and Dose Fertilizer ppc Wokozim Za real effect on the wet weight of the lily plant at the age of 65 HST. The highest weight lies in the combination treatment $W_3 Z_3$: The concentration of 6 ml/l of water with fertilization ZA 850 Kg/ha. And the lowest wet weight lies in the combination treatment $W_0 Z_0$: Concentration 0 ml/l of water with fertilization ZA 0 Kg/ha.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peluang bisnis bawang bakung cukup baik dan cerah karena banyak dibutuhkan oleh masyarakat, terutama sebagai bahan sayuran dan bumbu penyedap masakan, disamping sebagai bahan-bahan pengobatan. Dengan demikian kebutuhan masyarakat terhadap bawang bakung sangat besar dan berkesinambungan. Kebutuhan bawang bakung ini akan meningkat terus sejalan dengan kenaikan jumlah penduduk, kenaikan tingkat pendapatan, kenaikan tingkat pendidikan dan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kesehatan. Kuatnya pasar bawang bakung juga dapat dilihat dari harganya yang relatif murah dan terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat, sehingga daya beli masyarakat terhadap bawang bakung sangat kuat, industri makanan yang memproduksi mie instant, juga merupakan pasar yang potensial untuk bawang bakung. Dengan adanya perkembangan industri makanan di Indonesia, serapan pasar terhadap bawang bakung semakin meningkat. Di samping itu, bawang bakung juga merupakan mata dagangan ekspor ke berbagai negara di kawasan Asia dan Eropa.

Sistim pembudidayaannya pun tidaklah rumit benih / bibit bawang bakung bisa diperbanyak lewat biji maupun tunas anakan. Umumnya petani Indonesia menggunakan setek tunas. Caranya dengan memisahkan anakan dari induknya. Pilih induk yang sehat dan bagus pertumbuhannya. Tetapi untuk jenis bawang bakung impor bibit yang digunakan adalah dari biji yang dibeli di toko pertanian. Umumnya jenis bawang bakung introduksi ini tergolong hibrida yang memang tak baik diperbanyak dengan tunas anakan atau dari biji hasil penanaman sendiri. Kelemahan bibit asal biji ialah panen bisa lebih lama 1 bulan daripada dengan bibit asal tunas anakan. Kebutuhan setek untuk 1 Ha areal penanaman bawang bakung ialah 200.000 setek. Benih asal biji kebutuhannya

sebanyak 1,5-2 kg/ha. Bibit asal setek anakan bisa langsung ditanam ke lahan. Akan tetapi, terlebih dahulu kurangi perakaran dan potong sebagian daun untuk mengurangi penguapan. Apabila menggunakan biji, lakukan persemaian untuk mendapatkan bibit.

1.2 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh interaksi pemberian konsentrasi pupuk pelengkap cair Wokozim dan dosis pupuk ZA terhadap pertumbuhan dan produksi bawang bakung (*Allium fistulosum*.L) varietas Fragrant

1.3 Hipotesis

Kemungkinan akan terjadi pengaruh interaksi pemberian konsentrasi pupuk pelengkap cair Wokozim dan dosis pupuk ZA terhadap pertumbuhan dan produksi bawang bakung (*Allium fistulosum*.L) varietas Fragrant

II. METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Desember 2012 sampai dengan bulan Maret 2013 di Dusun Pinggirsari, Desa Pinggirsari, Kecamatan Ngantru, Kabupaten Tulungagung, dengan jenis tanah lempung berpasir (Sandy loam), ketinggian tempat 120 meter diatas permukaan air laut, serta pH tanah 6,8.

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

2.2.1 Alat yang digunakan

Alat yang digunakan untuk penelitian yaitu : Hand Tractor, cangkul, sabit, tugal, meteran, rafia dan, alat semprot, alat tulis dan dokumentasi, jangka sorong, timbangan, karung, Alat angkut (sorong) dan pH tester

2.2.2 Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan untuk penelitian yaitu: Bibit bawang bakung, pupuk organik cair wokozim, pupuk ZA, pupuk tambahan (Urea dan NPK PHONSKA), insektisida (Arjuna 200 EC, Amate), Fungisida (Check point 75 WP).

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara faktorial dengan menggunakan Rancangan

Acak Kelompok (RAK) dengan tiga kali ulangan. Faktor pertama adalah pupuk pelengkap cair organic Wokozim dengan 4 level dan faktor kedua adalah dosis pupuk ZA dengan 4 level.

Faktor I adalah : Konsentrasi pupuk organik cair Wokozim yang terdiri dari 4 level, yaitu:

- W0 : Tanpa diberi perlakuan apapun/0 ml/l air
- W1 : Konsentrasi 2 ml/l air
- W2 : Konsentrasi 4 ml/l air
- W3 : Konsentrasi 6 ml/l air

Faktor II adalah : dosis pupuk ZA yang terdiri dari 4 level, yaitu :

- Z0 : Tanpa diberi perlakuan apapun/0 kg/Ha
- Z1 : Pemupukan ZA 650 Kg/Ha
- Z2 : Pemupukan ZA 750 Kg/Ha
- Z3 : Pemupukan ZA 850 Kg/Ha

Dari kedua faktor tersebut maka didapat 16 kombinasi perlakuan yaitu:

- W0Z0 : Konsentrasi 0 ml/l air dengan Pemupukan ZA 0 Kg/Ha
- W0Z1 : Konsentrasi 0 ml/l air dengan Pemupukan ZA 650 Kg/Ha
- W0Z2 : Konsentrasi 0 ml/l air dengan Pemupukan ZA 750 Kg/Ha
- W0Z3 : Konsentrasi 0 ml/l air dengan Pemupukan ZA 850 Kg/Ha
- W1Z0 : Konsentrasi 2 ml/l air dengan Pemupukan ZA 0 Kg/Ha
- W1Z1 : Konsentrasi 2 ml/l air dengan Pemupukan ZA 650 Kg/Ha
- W1Z2 : Konsentrasi 2 ml/l air dengan Pemupukan ZA 750 Kg/Ha
- W1Z3 : Konsentrasi 2 ml/l air dengan Pemupukan ZA 850 Kg/Ha
- W2Z0 : Konsentrasi 4 ml/l air dengan Pemupukan ZA 0 Kg/Ha
- W2Z1 : Konsentrasi 4 ml/l air dengan Pemupukan ZA 650 Kg/Ha
- W2Z2 : Konsentrasi 4 ml/l air dengan Pemupukan ZA 750 Kg/Ha
- W2Z3 : Konsentrasi 4 ml/l air dengan Pemupukan ZA 850 Kg/Ha
- W3Z0 : Konsentrasi 6 ml/l air dengan Pemupukan ZA 0 Kg/Ha

- W3Z1 : Konsentrasi 6 ml/l air dengan Pemupukan ZA 650 Kg/Ha
- W3Z2 : Konsentrasi 6 ml/l air dengan Pemupukan ZA 750 Kg/Ha
- W3Z3 : Konsentrasi 6 ml/l air dengan Pemupukan ZA 850 Kg/Ha

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak adanya interaksi yang nyata antara kombinasi perlakuan konsentrasi Ppc Wokozim dan dosis pupuk ZA terhadap tinggi tanaman pada umur 45 hari setelah tanam (Lampiran 1)

Tabel 1.

Rata-rata tinggi Tanaman (cm)) pengaruh kombinasi konsentrasi Ppc Wokozim dan dosis pupuk ZA pada umur 45 hst.

Za	Rata-rata pengaruh dosis pupuk ZA terhadap tinggi tanaman bawang bakung
Z3	42.91a
Z1	43.68a
Z0	44.91a
Z2	45.50a
BNT 5%	0.44
Wokozim	Rata-rata pengaruh konsentrasi PPC WOKOZIM terhadap tinggi tanaman bawang bakung
W0	43.19a
W3	43.73a
W1	44.38a
W2	45.71a
BNT 5%	0.44

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji BNT 5%.

Hal ini terjadi karena kedua perlakuan kurang berinteraksi dengan baik dan juga dari keheterogenan tanah sehingga mempengaruhi tingi tanaman bawang daun. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penggunaan konsentrasi ppc Wokozim dan dosis pupuk ZA dengan dosis yang telah tertera di atas tidak mengalami perbedaan

tinggi tanaman yang nyata. Aerasi yang baik berpengaruh pada kelancaran respirasi, meningkatkan populasi jasad renik, mendukung aktifitas mikroba yang terlibat dalam penyediaan hara, mempertinggi daya serap dan daya simpan air, serta memudahkan absorpsi air dan unsur hara oleh akar tanaman yang berpengaruh langsung pada pertumbuhan tanaman (Winarso, 2005). Sehingga dengan tersedianya unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan didukung dengan bahan organik pada tanah maka akan menghasilkan tinggi tanaman cabai yang lebih tinggi dan lebih baik

3.2 Diameter batang

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak adanya interaksi yang nyata antara kombinasi perlakuan konsentrasi Ppc Wokozim dan dosis pupuk ZA terhadap tinggi tanaman pada umur 45 hari setelah tanam (Lampiran 2).

Tabel 2.
Rata-rata diameter batang Tanaman (cm) pengaruh kombinasi konsentrasi Ppc Wokozim dan dosis pupuk ZA pada umur 45 hari setelah tanam.

Za	Rata-rata pengaruh dosis pupuk ZA terhadap Diameter batang tanaman bawang bakung
Z2	10.21a
Z1	10.26a
Z3	9.76a
Z0	9.94a
Bnt 5%	0.13
Wokozim	Rata-rata pengaruh konsentrasi PPC Wokozim terhadap Diameter batang tanaman bawang bakung
W0	10.52a
W1	9.79a
W3	9.89a
W2	9.97a
Bnt 5%	0.13

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji BNT 5%.

Hal ini terjadi karena kedua perlakuan kurang berinteraksi dengan baik dan juga dari keheterogenan tanah sehingga mempengaruhi diameter batang tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penggunaan konsentrasi ppc Wokozim yang dikombinasikan dosis pupuk ZA dengan dosis yang telah tertera di atas tidak mengalami perbedaan diameter batang tanaman yang nyata. Dengan kondisi tanah yang baik maka tanaman mampu menyerap unsur hara secara sempurna, tanaman bawang daun akan mempunyai diameter batang yang lebih besar.

Pemberian wokozim pada saat tanaman dalam fase berkembang dapat membuat tanaman mempunyai mekanisme pertahanan yang lebih baik terhadap hama, penyakit, kekeringan, beku dan hambatan translokasi pada akar (WokozimTM). Unsur N berperan vital dalam membentuk berbagai senyawa protein, asam nukleat dan lemak yang berperan dalam pertumbuhan dan pembesaran batang (Jones et al. dalam Hanafiah, 2007). Sehingga dengan tersedianya unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan didukung dengan bahan organik pada tanah maka akan menghasilkan diameter batang tanaman bawang daun yang lebih baik.

3.3 Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak adanya interaksi yang nyata antara kombinasi perlakuan konsentrasi Ppc Wokozim dan dosis pupuk ZA terhadap tinggi tanaman pada umur 45 hari setelah tanam (Lampiran 3).

Tabel 3.
Rata-rata jumlah daun tanaman (helai) pengaruh kombinasi konsentrasi Ppc Wokozim dan dosis pupuk ZA pada umur 45 hari setelah tanam.

Za	Rata-rata pengaruh dosis pupuk ZA terhadap jumlah daun bawang bakung
Z3	4.33a
Z0	4.42a
Z2	4.53a
Z1	4.58a
BNT 5%	0.05
Wokozim	Rata-rata pengaruh konsentrasi PPC Wokozim terhadap jumlah daun bawang bakung
W1	4.25a
W3	4.35a
W2	4.51a
W0	4.73a
BNT 5%	0.05

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji BNT 5%

Hal ini terjadi karena kedua perlakuan kurang berinteraksi dengan baik dan juga dari keheterogenan tanah sehingga mempengaruhi jumlah daun tanaman. akan tetapi dari hasil penelitian penggunaan ppc wokozim mempunyai pengaruh individual yang berpengaruh nyata dalam pertumbuhan jumlah daun tanaman bawang bakung. Hal ini menunjukkan bahwa unsur-unsur yang terkandung dalam ppc wokozim mempunyai pengaruh dalam pembentukan daun tanaman. Dalam proses pertumbuhan dan pembentukan daun tanaman bawang daun, unsur N dalam NPK yang diberikan berperan penting dalam perkembangan jaringan meristem, merangsang pembentukan daun dan tunas pucuk, serta pembentukan klorofil (Hanafiah, 2007).

Kandungan organik terbukti sangat baik dalam memperbaiki struktur tanah, memperbaiki sifat fisik tanah dan memberi peluang bertambahnya populasi jasad

renik, sebab pupuk organik tidak lain adalah bahan yang dihasilkan dari pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan, dan manusia (Lingga dan Marsono, 2008). Betaine yang terdapat dalam wokozim dapat mengurangi kerusakan alami saat proses fotosintesis karena dapat memelihara kandungan klorofil. Hal ini membantu kondisi daun tetap hijau dan sehat (WokozimTM).

3.4 Berat Basah Tanaman Per Plot

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya interaksi yang nyata antara kombinasi perlakuan konsentrasi Ppc Wokozim dan dosis pupuk ZA terhadap berat basah tanaman pada umur 65 hari setelah tanam (Lampiran 4).

Tabel 4.
Rata-rata Berat Basah Tanaman Per Plot (Gr) pengaruh kombinasi konsentrasi Ppc Wokozim dan dosis pupuk ZA pada umur 65 hari setelah tanam.

Rata-rata berat basah tanaman umur 65 hst	
Perlakuan	Rata-rata berat basah tanaman umur 65 hst
W0Z0	482.00 a
W2Z0	512.67 ab
W0Z1	513.67 ab
W0Z2	534.33 bc
W1Z2	563.00 bc
W1Z3	564.67 bc
W1Z0	574.33 bc
W3Z0	580.00 c
W0Z3	605.33 cd
W2Z1	624.33 d
W1Z1	646.33 d
W2Z2	657.00 de
W3Z1	688.67 e
W2Z3	699.67 e
W3Z2	708.33 e
W3Z3	916.00 f
DMRT 5%	41.17

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji DMRT 5%.

Berdasarkan Uji DUNCAN 5% (Tabel 5 rata-rata diameter batang pada umur 65 hari setelah tanam mengalami perbedaan yang nyata. Dan hasil tertinggi dihasilkan oleh perlakuan kombinasi W3Z3 yaitu penggunaan Konsentrasi 6 ml/l air ppc Wokozim dengan Pemupukan ZA 850 Kg/Ha, dan hasil terendah dihasilkan oleh perlakuan kombinasi W0Z0 yaitu Konsentrasi 0 ml/l air ppc Wokozim dengan Pemupukan ZA 0 Kg/Ha. Hal ini terjadi karena adanya interaksi antara kombinasi pupuk ZA dengan ppc Wokozim sehingga perlakuan kombinasi W3Z3 akan menghasilkan produksi yang baik pada tanaman bawang bakung. Mikroba mikroba bermanfaat yang terdapat pada wokozim bersaing dengan jamur patogen sehingga akan mengurangi kerusakan akar, selain itu perangsang yang ada pada wokozim mendorong pertumbuhan akar dan tunas sehingga akar dapat menyerap hara tanah dalam jumlah lebih besar tanaman dan akar yang sehat akan mengurangi kerusakan alami pada tanaman (WokozimTM). Dalam proses pembentukan dan pemasakan buah, unsur P dan K berperan penting dalam merangsang perkembangan sistem perakaran sehingga mendukung pertumbuhan secara umum, berperan dalam pembentukan bunga, merangsang pembentukan buah, pematangan serta menentukan kualitas serta kuantitas produksi buah (Jones et al. dalam Hanafiah, 2007). Sehingga dengan tersedianya unsur hara yang cukup untuk

pertumbuhan didukung dengan bahan organik pada tanah maka akan menghasilkan berat per tanaman bawang bakung yang lebih baik.

IV. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian Uji respon konsentrasi ppc Wokozim dan dosis pupuk ZA terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang daun (*Allium fistulosum* L) Varietas Fragrant dapat disimpulkan, bahwa:

- Hasil analisa menunjukkan Tidak terjadi interaksi yang berbeda nyata kombinasi antara perlakuan pupuk ZA dengan ppc Wokozim pada variabel pengamatan tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun pada pengamatan umur 45 hst
- Perlakuan dosis konsentrasi ppc Wokozim dan dosis pupuk ZA berpengaruh nyata pada variabel pengamatan berat tanaman per plot pada umur 65 hst. Dan hasil tertinggi dari perlakuan terletak pada kombinasi perlakuan W3Z3 sedangkan yang terendah terletak pada kombinasi perlakuan W0Z0.

4.2 Saran

Agar mendapatkan hasil produksi yang baik tanaman bawang bakung perlu dilakukn penelitian lebih lanjut tentang peningkatan konsentrasi ppc Wokozim dan dosis pupuk ZA diatas konsentrasi dan dosis yang tertera di proposal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Arie. 2012. Unsur Hara Pada Tanaman.(online) diakses di <http://Andi Arie Wija Kusuma blogerized>. 2012
- Anonym. 2002. Menanam Sayuran di Pekarangan. Jakarta. Agromedia Pustaka
- Anonym. 2010. Budidaya Tanaman Bawang Daun. (online) diakses di <http://www.google.com> viticulture.blogspot.com pada 2012
- Anonym. 2012. Manfaat ppc Wokozim. Gresik. PT. Petrokimia Kayaku

- Anonym. 2012. Kandungan pupuk ZA.(online) diakses di <http://www.petrokimia-gresik.com> pada 2012
- Cahyono, Bambang. 2005. Bawang Daun, Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Yogyakarta. Kanisius
- Djafarudin. 2007. Dasar-dasar perlindungan tanaman. Jakarta. Bumi Aksara
- Djojosumarto, Panut. 2008. Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian. Yogyakarta. Kanisius
- Heliluningtias, Nunuk. 2010. Nutrisi tanaman. Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Islam Kediri Kediri.
- Sugeng. 2006. Bercocok Tanam Sayuran. Semarang. CV. Aneka Ilmu
- Joko, Santono dan Indriyati Wibisono. 2007. Hama dan Penyakit Tanaman Sayuran. Yogyakarta. P.T Citra Aji Pratama
- Lingga, Pinus dan Marsono. 2008. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Jakarta: Penebar Swadaya
- Prascaya. 1991. Hama dan Penyakit Tanaman. Jakarta; PT. Penebar Swadaya.
- Rahardi, F. 2003. Kiat Memilih Komoditas Agro. Jakarta. Agromedia Pustaka
- Rismunandar. 2003. Membudidayakan 5 Jenis Bawang. Bandung. Sinar Baru Algesindo
- Rukmana, Rahmat. 1995. Daun Bawang. Yogyakarta. Kanisius
- Sambekto, Rijo. 2006. Pupuk Daun. Yogyakarta. P.T Citra Aji Pratama
- Siswandi. 2002. Budidaya Tanaman Sayuran. Yogyakarta. P.T Citra Aji Pratama.
- Subroto dan Yusrani, Awang. 2005. Kesuburan Dan Pemanfaatan Tanah. Malang: Bayumedia Publishing
- Sumarji. 2007. Dasar Hama Dan Penyakit Tanaman. Kediri: Uniska PRESS
- Sutejo, Mulyani dan Kartasapoetra. 1988. Pupuk Dan Cara Pemupukan. Jakarta: PT. Bina Aksara.
- Talkah, Abu. 2002. Pengantar Agronomi. Kediri: Fakultas Pertanian UNISKA
- Winarso, Sugeng. 2005. Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Yogyakarta: Gava Media.