

PEMANFAATAN BIO – SLURRY PADA JENIS TANAH YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT DI MAIN NURSERY

Igun Maulana¹, Sri Suryanti^{2*}, Ety Rosa Setyawati³

Program Studi Aroteknologi, Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta

*Corresponding author: ntie@instiperjogja.ac.id

Abstrak. Bioslurry merupakan produk samping fermentasi kotoran ternak menjadi biogas yang mengandung bahan organik dan unsur hara yang bermanfaat untuk memperbaiki sifat tanah. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari dampak penggunaan bioslurry terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di main nursery pada tanah latosol dan regosol. Penelitian dilakukan di KP2 Institut Pertanian Stiper yang bertempat di Desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, DIY . Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama dalam penelitian ini adalah penggunaan aplikasi bio-slurry dengan lima aras yaitu 0 g, 100 g, 200 g, 300 g, 400 g. Faktor kedua adalah jenis tanah dengan dua aras yaitu tanah latosol dan tanah regosol. Setiap kombinasi perlakuan diulang empat kali. Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi yang nyata antara pemberian pupuk bio-slurry dan jenis tanah terhadap parameter berat segar tajuk, berat segar akar, panjang akar, dan volume akar. Pemberian dosis bio-slurry sebanyak 300 g pada tanah latosol secara nyata meningkatkan berat segar tajuk. Dosis bio-slurry sebanyak 400 g jenis tanah latosol secara nyata meningkatkan berat segar akar. Dosis bio-slurry sebanyak 100 gram jenis tanah latosol secara nyata meningkatkan panjang akar. Pemberian dosis bio-slurry dengan dosis 100 gram pada tanah regosol secara nyata sudah dapat meningkatkan volume akar. Penggunaan bio-slurry dengan dosis 400 gram secara nyata meningkatkan diameter batang dan berat kering akar.

Kata Kunci: Bio – slurry, jenis tanah, main nursery.

UTILIZATION OF BIO – SLURRY IN DIFFERENT SOIL TYPES ON THE GROWTH OF OIL PALM SEEDLINGS IN THE MAIN NURSERY

Abstract. Bioslurry is a by-product of livestock manure fermentation into biogas which contains organic matter and nutrients which are useful for improving soil properties. This research was conducted with the aim of studying the impact of using bio-slurry on the growth of oil palm seedlings in the main nursery on latosol and regosol soils. The research was conducted at KP2 of the Stiper Agricultural Institute which is located in Maguwoharjo Village, Depok District, Sleman Regency, DIY. The experimental design used in this study was a completely randomized design (CRD) with two factors. The first factor in this study was the application of bio-slurry with five levels, namely 0 g, 100 g, 200 g, 300 g, 400 g. The second factor is the type of soil with two levels, namely latosol soil and regosol soil. Each treatment combination was repeated four times. The results showed that there was a significant interaction between the application of bio-slurry fertilizer and soil type on the parameters of shoot fresh weight, root fresh weight, root length, and root volume. Applying a dose of 300 g of bio-slurry on latosol soil significantly increased the fresh weight of shoots. The dose of bio-

slurry as much as 400 g of latosol soil type significantly increased the fresh weight of the roots. The dose of bio-slurry as much as 100 grams of latosol soil type significantly increased root length. Dosage of bio-slurry with a dose of 100 grams on regosol soil can significantly increase root volume. The use of bio-slurry at a dose of 400 grams significantly increased stem diameter and root dry weight.

Keywords: *Bio – slurry, type of soil, main nursery*

PENDAHULUAN

Tumbuhan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang sangat penting di Indonesia. Pertumbuhan dan produksi kelapa sawit telah mengalami perkembangan yang positif, dengan tingkat produktivitas yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman penghasil minyak nabati lainnya. Dalam 10 tahun terakhir, luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia telah mengalami peningkatan yang signifikan. Oleh karena itu, keberadaan bibit yang berkualitas dalam jumlah yang sangat besar sangat diperlukan (Fauzi *et al.*, 2012).

Pertumbuhan dan produktivitas tanaman kelapa sawit sangat bergantung pada kualitas bibit yang digunakan. Bibit yang berkualitas dapat diperoleh jika memiliki sifat genetik yang baik dan diberikan perlakuan yang mendukung pertumbuhan selama tahap pembibitan. Dengan demikian, bibit yang dihasilkan dari proses pembibitan diharapkan memiliki pertumbuhan yang kuat dan sehat. Proses pembibitan kelapa sawit biasanya memakan waktu sekitar 12 bulan sebelum bibit siap untuk ditanam di lapangan. Tahap pembibitan terdiri dari dua bagian, yaitu tiga bulan pembibitan awal (*pre nursery*) dan sembilan bulan pembibitan utama (*main nursery*) (Lubis, 2008).

Komposisi media tanam dalam pembibitan kelapa sawit juga merupakan faktor penting dalam penanaman bibit kelapa sawit. Tanah latosol ini memiliki lapisan solum yang tebal, bahkan mencapai 130 cm hingga 5 meter atau lebih, dengan batas antara horizon yang tidak begitu jelas. Warna tanah latosol bervariasi antara merah, coklat, hingga kekuningan. Kandungan bahan organik dalam tanah ini berkisar antara 3-9 persen, tetapi umumnya sekitar 5 persen. Reaksi pH tanah latosol berkisar antara 4,5-6,5, yang artinya sedikit asam hingga agak asam. Tekstur tanah latosol secara keseluruhan cenderung liat, dengan struktur yang remah dan konsistensi yang gembur. Dalam hal kandungan unsur hara, tanah latosol yang lebih merah biasanya memiliki kandungan yang lebih rendah. Umumnya, kandungan unsur hara dalam tanah ini termasuk rendah hingga sedang. Tanah latosol memiliki tingkat drainase yang cukup baik, namun bisa sedikit sulit merembeskan air. Oleh karena itu, infiltrasi dan perkolasi air dalam tanah ini dapat berlangsung dari agak cepat hingga agak lambat. Tanah latosol juga memiliki daya tahan yang cukup baik terhadap erosi (Sarief, 1986).

Tanah regosol umumnya memiliki solum yang tidak melebihi 25 cm. Struktur tanah regosol dapat berupa butir tunggal atau lepas, sedangkan teksturnya berkisar antara pasir hingga lempung berdebu. Konsistensinya bisa lepas atau teguh ketika terpadat. Bahan induk tanah regosol dapat berasal dari abu vulkanik (abu kepundan), mergel, atau napal, serta pasir pantai. Oleh karena itu, jenis tanah ini juga dikenal dengan sebutan regosol vulkanik. Proses pembentukan tanah regosol cenderung mengalami alterasi yang lemah atau tidak terlalu terbentuk secara signifikan. Karena tekstur dan strukturnya yang demikian, tanah regosol memiliki kemampuan permeabilitas dan infiltrasi yang cepat hingga sangat cepat (Sarief, 1986).

Pemupukan menggunakan pupuk organik merupakan salah satu cara untuk memperbaiki kesuburan tanah baik secara fisik, kimia maupun biologi. Bio-slurry merupakan salah satu pupuk organik yang digunakan sebagai pembenah tanah, baik tanah berpasir maupun lempung. Bio-slurry atau limbah biogas berasal dari fermentasi kotoran ternak dan mengandung 68,59%

bahan organik; 17,87% C-org, 1,47% N; 0,52% P; 0,38% K; dengan rasio C/N sebesar 9,09 (Manullang et al., 2014). Pemberian pupuk organik bio-slurry padat dapat meningkatkan kemampuan tanah latosol dalam menahan air dan unsur hara, sekaligus mempertahankan aerasi tanah.. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang pengaruh bio-slurry pada jenis tanah yang berbeda terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery*.

METODE

Penelitian dilakukan di KP2 Institut Pertanian Stiper yang terletak di Desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, DIY. Waktu pelaksanaan penelitian ini adalah dari bulan Maret 2022 hingga Mei 2022. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode percobaan faktorial yang terdiri atas dua faktor dan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor pertama adalah dosis bio-slurry dengan lima aras yaitu 0 g, 100 g, 200 g, 300 g, dan 400 g. Faktor kedua adalah jenis tanah dengan dua aras yaitu tanah latosol dan tanah regosol. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Parameter yang diukur dalam penelitian ini meliputi pertambahan tinggi bibit (cm), pertambahan jumlah daun (helai), pertambahan diameter batang, pertambahan berat segar tajuk (g), pertambahan berat kering tajuk (g), pertambahan berat kering akar (g), pertambahan panjang akar (cm), pertambahan volume akar (cm³), pH tanah, dan kadar klorofil. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan anova dengan taraf signifikansi 5% dan dilanjutkan dengan uji DMRT jika terdapat perbedaan nyata antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa adanya interaksi yang nyata antara dosis bio-slurry dengan tanah latosol dan regosol terhadap pertambahan berat segar tajuk pada bibit kelapa sawit (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh bio slurry pada tanah latosol dan regosol terhadap berat segar tajuk (gram)

Dosis Bio Slurry (g)	Jenis Tanah	
	Latosol	Regosol
0	69,75 abc	71,25 abc
100	65,50 bc	72,75 abc
200	65,50 bc	64,00 bc
300	83,50 a	60,75 c
400	71,00 abc	76,75 ab (+)

Keterangan : Angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan adanya interaksi nyata berdasarkan DMRT pada taraf 5%

Pemberian bio slurry dengan dosis 300 gram pada tanah latosol memberikan berat segar tajuk yang paling baik. Hal ini dapat disebabkan oleh kemampuan tanah latosol dalam menahan air dengan baik, sehingga unsur hara tidak mudah tercuci. Tanah latosol memiliki sifat yang kurang baik dalam sistem drainase, sehingga unsur hara tetap tersimpan dengan baik dan tidak mudah hilang melalui perkolasi. Penelitian sebelumnya oleh Karki (2001) juga menjelaskan bahwa pupuk bio-slurry dapat menyuburkan lahan dan meningkatkan produksi tanaman budidaya karena mengandung bahan organik yang tinggi. Tanah latosol dengan kandungan lempung yang tinggi memiliki kemampuan fiksasi tanah yang besar, yang menghambat pelepasan unsur hara. Ketersediaan unsur hara yang relatif konstan ini dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan bibit kelapa sawit di *main nursery* (Rohmiyati, 2019). Bioslurry mengandung unsur hara primer (makro) seperti nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, kalsium, dan belerang (Hastuti dan Setiawan, 2017). Menurut Rambe *et al.* (2020) yang

menunjukkan bahwa pupuk bioslurry dapat meningkatkan kandungan unsur hara dari hasil dekomposisi dan memperbaiki sifat fisik tanah. Dengan pemberian pupuk bioslurry, pertumbuhan bibit dan penambahan berat akar kelapa sawit dapat tercukupi. Secara umum, tanah latosol memiliki kadar unsur hara dan bahan organik yang rendah, namun memiliki produktivitas yang sedang hingga tinggi (Sarief, 1986). Hasil penelitian ini menunjukkan pH tanah latosol sebesar 5,5 (kategori netral), menandakan bahwa tanah latosol ini mampu mendukung pertumbuhan tanaman dengan baik dan menghasilkan hasil yang optimal.

Tabel 2. Pengaruh bioslurry pada tanah latosol dan regosol terhadap berat segar akar (gram)

Dosis Bio - Slurry (g)	Jenis Tanah	
	Latosol	Regosol
0	53,00 c	60,25 bc
100	48,00 bc	76,00 a
200	49,75 c	56,75 bc
300	70,00 ab	61,00 bc
400	79,750 a	67,50 ab (+)

Keterangan : Angka pada kolom yang diikuti huruf yang berbeda, menunjukkan adanya interaksi nyata berdasarkan DMRT pada taraf 5%

Pemberian bioslurry dengan dosis 400 gram pada tanah latosol menghasilkan berat segar akar yang paling baik. Menurut Hartanto dan Putri (2013), bio-slurry mengandung berbagai unsur hara seperti C-organik, K₂O, Ca, Mg, S, dan unsur hara mikro dalam jumlah yang dibutuhkan oleh tanaman. Selain itu, pupuk bio-slurry juga memiliki manfaat untuk menetralkan tingkat keasaman tanah. Penelitian yang dilakukan oleh Sutanto (2002) menunjukkan bahan organik dapat membuat tanah menjadi lebih gembur dan mempermudah penetrasi sistem perakaran tanaman. Tanah latosol merupakan jenis tanah yang telah mengalami pelapukan intensif dan memiliki kandungan unsur hara yang sedang hingga tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Rohmiyati (2019) juga menunjukkan bahwa pemberian pupuk bio-slurry dapat meningkatkan kualitas tanah latosol seiring berjalannya waktu.

Tabel 3. Pengaruh bio slurry pada tanah latosol dan regosol terhadap panjang akar (cm)

Dosis Bio Slurry (g)	Jenis Tanah	
	Latosol	Regosol
0	47,50 a	30,25 cd
100	47,75 a	33,25 bcd
200	38,75 b	34,75 bcd
300	36,50 bc	30,25 cd
400	29,25 d	29,75 cd (+)

Keterangan : Angka pada kolom yang diikuti huruf yang berbeda, menunjukkan adanya interaksi nyata berdasarkan DMRT pada taraf 5%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi penggunaan bio slurry dengan dosis 0-100 gram pada jenis tanah latosol memberikan peningkatan nyata terhadap panjang akar tetapi penambahan dosis bio slurry lebih dari 100 gram menyebabkan penurunan panjang akar tanaman (Tabel 3). Pengaruh dosis bioslurry terhadap panjang akar ini berbeda pada tanah regosol, di mana tanpa bioslurry dan dengan pemberian bioslurry memberikan pengaruh yang sama terhadap panjang akar.

Tabel 4. Pengaruh bio slurry pada tanah latosol dan regosol terhadap volume akar (ml)

Dosis Bio Slurry (g)	Jenis Tanah	
	Latosol	Regosol
0	57,75 ab	49,25 b
100	55,00 ab	70,25 a
200	49,75 b	71, 00 a
300	45,75 b	69,25 a
400	61,00 ab	66,75 a (+)

Keterangan : Angka pada kolom yang diikuti huruf yang berbeda, menunjukkan adanya interaksi nyata berdasarkan DMRT pada taraf 5%

Kombinasi pupuk bio slurry dengan dosis 100, 200, 300, dan 400 gram dengan jenis tanah regosol secara nyata meningkatkan volume akar (Tabel 4). Hal ini dimungkinkan karena pemberian bio slurry dapat memperbaiki struktur tanah dan kandungan unsur hara tanah sehingga perkembangan akar lebih baik. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Darmawan *et al.* (2022), yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk bio-slurry padat dapat merangsang pertumbuhan akar yang baik dan berkontribusi pada peningkatan volume akar.

Tabel 5. Pengaruh dosis bio slurry terhadap pertumbuhan kelapa sawit di *main nuesery*

Parameter	Dosis Bio - slurry (g)				
	0	100	200	300	400
Pertambahan Tinggi Bibit (cm)	13,00 a	27,60 a	13,25 a	14,55 a	25,37 a
Pertambahan Jumlah Daun (helai)	2,37 a	3,50 a	2,75 a	3,00 a	3,62 a
Pertambahan Diameter Batang	11,50 b	9,37 b	12,37 ab	13,75 ab	16,12 a
Pertambahan Berat Kering Tajuk (g)	24,37 a	20,75 b	19, 87 b	20,87 b	22,37 b
Pertambahan berat kering Akar (g)	24, 37 a	20,75 b	19,87 b	20,87 b	22,37 ab
pH Tanah	5,50 a	5,63 a	5,50 a	5,42 a	5,88 a
Kadar Klorofil	45,62 a	43,75 a	42,62 a	46,87 a	44,00 a

Keterangan : Angka pada kolom yang diikuti huruf yang berbeda, menunjukkan tidak adanya interaksi nyata berdasarkan DMRT pada taraf uji 5%

Penggunaan bio slurry memberikan pengaruh nyata terhadap pertambahan diameter batang bibit kelapa sawit di *main nursery*. Pada penelitian ini, dosis pupuk bio-slurry sebesar 400 gram/tanaman memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan diameter batang. Hal ini dimungkinkan karena kandungan unsur hara N pada bio slurry yang cukup tinggi nga dapat meningkatkan pertumbuhan vegetative tanaman. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Damanik *et al.* (2023), yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk bio slurry meningkatkan pertumbuhan diameter batang pada bibit kelapa sawit.

Tanpa pemberian bio-slurry memberikan hasil terbaik terhadap berat kering tajuk. Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan nutrisi yang tersedia di dalam tanah sudah mencukupi kebutuhan tanaman kelapa sawit. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Damanik *et al* (2023), yang menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk bio-slurry tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi bibit, jumlah dan luas daun, diameter batang, berat segar dan berat kering akar, panjang akar, berat kering tajuk, dan volume akar.

Tanpa pemberian bio-slurry juga memberikan hasil terbaik terhadap berat kering akar. Hal ini dapat disebabkan oleh kondisi tanah latosol yang memiliki kandungan unsur hara

dengan kadar yang cukup dan kelembaban yang optimal untuk pertumbuhan bibit. Rohmiyati (2019) telah mengungkapkan kemampuan bioslurry dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui penyediaan unsur hara, seperti rendahnya kandungan hara P, K, Ca, dan Mg, serta tingginya kadar Al dan Fe.

Tabel 6. Pengaruh tanah latosol dan regosol terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery*

Parameter	Jenis Tanah	
	Latosol	Regosol
Pertambahan Tinggi Bibit (cm)	21,05 p	16, 41 p
Pertambahan Jumlah Daun (helai)	2,89 p	3,20 p
Pertambahan Diameter Batang	11,65 p	13,60 p
Pertambahan Berat Kering Tajuk (g)	57,25 p	22,00 p
Pertambahan berat kering Akar (g)	21,64 p	22,00 p
pH Tanah	5,60 p	5,55 p
Kadar Klorofil	47,95 p	41,20 p

Keterangan : Angka pada kolom yang diikuti huruf yang berbeda, menunjukkan tidak adanya interaksi nyata berdasarkan DMRT pada taraf uji 5%

Tabel 6 menunjukkan bahwa jenis tanah memberikan pengaruh yang sama terhadap semua parameter yang diamati. Menurut Samudra (2018), tanah regosol memiliki aerasi tanah yang sangat baik, sehingga mendukung proses respirasi akar dalam tanah. Meskipun kemampuannya dalam menahan air rendah, namun kebutuhan air dapat tercukupi melalui penyiraman yang rutin. Di sisi lain, tanah latosol didominasi oleh lempung kaolinite yang memiliki aerasi dan drainase yang tidak terlalu buruk, serta kemampuan dalam menyediakan dan menahan air yang relatif tinggi. Konsistensi gembur pada tanah latosol dan regosol juga mendukung pertumbuhan tanaman.

SIMPULAN

Terdapat interaksi nyata antara bio – slurry dan jenis tanah pada parameter pertambahan berat segar tajuk, pertambahan berat segar akar, pertambahan panjang akar, pertambahan volume akar bibit kelapa sawit di *main nursery*. Perlakuan jenis tanah tidak berpengaruh nyata pada semua parameter pertumbuhan. Bio – slurry dosis 400 g mempengaruhi pertumbuhan bibit kelapa sawit di *main nursery* pada parameter pertambahan diameter batang dan pertambahan berat kering akar

DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan, D. I., Setyorini, T., & Andayani, N. (2022). *Respon Pertumbuhan Tiga Varietas Bibit Kelapa Sawit Dengan Pemberian Pupuk Bioslurry Padat Pada Media Tanam Di Pembibitan Pre-Nursery*. In Prosiding Seminar Nasional Instiper (Vol. 1, No. 1, Pp. 85-93).
- Damanik, A., Rahayu, E., & Wilisiani, F. (2023). *Pengaruh Macam Dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair (Bioslurry, Serum, Urin) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit. Agroforetech, 1(1), 152-156.*
- Fauzi, Y. Y. E., Widyastuti, I., Satyawibawa, R. H., & Paeru (2012). *Kelapa Sawit*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hartanto, Y & Putri, C.H. (2013). *Pedoman Pengguna & Pengawas Pengelolaan dan Pemanfaatan Bio-slurry*. Tim Biogas Rumah (Biru), Yayasan Rumah Energi. Jakarta.

- Karki. (2001). *Tanggapan terhadap Aplikasi Bio-slurry pada Jagung dan Kubis*". In Lalitpur District. Final report. Nepal. 49 hlm.
- Lubis, A. (2008). *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) Di Indonesia Edisi 2*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan
- Manullang, G., Rahmi, A., & Astuti, P. (2014). *Pengaruh jenis dan konsentrasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (Brassica juncea L.) varietas toसान*. Jurnal Agrifor, 13 (1) : 33–40.
- Pardede, B. T., Setyawati, E. R., & Putra, D. P. (2023). *Pengaruh Dosis Pupuk Kompos Enceng Gondok Terhadap Bibit Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacqi) Di Pre Nursery Pada Beberapa Jenis Tanah Regosol, Latosol Dan Pasiran*. Agroforetech, 1(1), 187-192.
- Prasetio, I. R. (2020). *Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Pre-Nursery Dengan Perbandingan Komposisi Media Tanam dan Pemberian Pupuk Urea (Doctoral dissertation)*. Repository.umsu.ac.id
- Rambe, M. S., Kristalisasi, E. N., & Himawan, A. (2023). *Pengaruh Dosis Mikoriza Dan Macam Bahan Organik Pada Tanah Latosol Terhadap Pertumbuhan Bibit Kepala Sawit Di Pre Nursery* Agroforetech, 1(1), 72-78.
- Rohmiyati, S. M. R., Hastuti, P. B., & Mahessa, G. R. (2019). *Aplikasi Bioslurry Padat Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Pre Nursery Pada Berbagai Jenis Tanah*. Agroista: Jurnal Agroteknologi, 2(2).
- Sarief, S., (1986). *"Ilmu Tanah Pertanian"*. Pustaka Buana: Bandung
- Samudra, W. P., Rohmiyati, S.M., & Firmansyah, E. (2018). *Pengaruh Dosis Abu Janjang Kelapa Sawit dan Pupuk N terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery pada Tanah Latosol*. Jurnal Agromast, 3(2): 1-9.
- Sutanto, R. (2002). *Penerapan Pertanian Organik Masyarakat dan Pengembangan*. Penerbit kanisius. Yogyakarta.