

Aplikasi Induksi SIPLO dan Pemberian Pupuk Kotoran Kambing Terhadap Kualitas Hasil dan Klorofil Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir)

Application of SIPLO Induction and Provision of Goat Manure on Results Quality and Water Spinach Chlorophyll (*Ipomoea reptans* Poir)

Sarah Putri Maulana*, Sugiarto¹, dan Abdul Basit¹

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi : (sarahputrimaulana@gmail.com)

ABSTRACT

The increasing demand for kale must be balanced with increased production. Efforts to increase the yield of water spinach can be done by improving cultivation techniques. Local Potential Intensification System (SIPLO) technology is one alternative that can be applied. The application of SIPLO technology on agricultural land is able to increase nutrient availability in the soil, due to the process of electrification during induction. The aim was to determine the effect of SIPLO induction time and administration of goat manure fertilizer on increasing yield and chlorophyll content in land spinach. The research method used factorial randomized block design. The first factor is the duration of SIPLO induction (S₀: 0 minutes, S₁: 30 minutes, S₂: 60 minutes). Factor II is the dose of goat manure (P₀: 0 tons / ha, P₁: 5 tons / ha, P₂: 10 tons / ha). Data analysis using F 5% test, continued BNJ 5% test, and regression analysis. The results showed that there was a real interaction effect between the duration of the 60-minute SIPLO induction and the administration of goat manure 10 tons / ha. The results of land water spinach obtained were 36.53 tons / ha and chlorophyll 42.47 mg ml.

Keywords: *Ipomoea reptans* Poir, SIPLO, goat manure

ABSTRAK

Meningkatnya permintaan kangkung harus diimbangi dengan peningkatan produksi. Upaya peningkatan hasil tanaman kangkung dapat dilakukan dengan perbaikan teknik budidayanya. Teknologi Sistem Intensifikasi Potensi Lokal (SIPLO) merupakan salah satu alternatif yang bisa diterapkan. Aplikasi teknologi SIPLO pada lahan pertanian mampu meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah, dikarenakan akibat proses elektrifikasi saat dilakukan induksi. Tujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu induksi SIPLO dan pemberian pupuk kotoran kambing terhadap peningkatan hasil dan kandungan klorofil pada kangkung darat. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial. Faktor I adalah lama waktu induksi SIPLO (S₀: 0 menit, S₁: 30 menit, S₂: 60 menit). Faktor II adalah dosis pupuk kotoran kambing (P₀: 0 ton/ha, P₁: 5 ton/ha, P₂: 10 ton/ha). Analisis data menggunakan uji F 5%, dilanjut uji BNJ 5%, dan analisis regresi. Hasil menunjukkan ada pengaruh interaksi nyata antara lama induksi SIPLO 60 menit dengan pemberian pupuk kotoran kambing 10 ton/ha. Hasil kangkung darat yang diperoleh adalah 36,53 ton/ha dan klorofil 42,47 mg/ml.

Kata kunci : *Ipomoea reptans* Poir, SIPLO, pupuk kotoran kambing

PENDAHULUAN

Kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir) merupakan sayuran bernilai ekonomis dengan produksi rata-rata 25–30 ton/ha (Panahmerah, 2019). Meningkatnya permintaan kangkung perlu diimbangi dengan peningkatan produksi. Peningkatan produksi tanaman kangkung dapat dibantu dengan ketersediaan hara dalam tanah yang memadai. Pemberian kotoran kambing terbukti dapat meningkatkan bobot segar *Brassica rapa* L. dan *Brassica juncea* L. 21,81% (Indriyani *et. al.*, 2018).

Upaya peningkatan produksi kecenderungan petani menggunakan pupuk anorganik berlebihan, sehingga banyak menimbulkan permasalahan. Pemakaian pupuk anorganik yang berlebihan tanpa diimbangi dengan pemberian pupuk organik akan mengakibatkan kandungan bahan organik tanah semakin sedikit kurang dari 2% (Slamet, 2008). Pengelolaan lahan pertanian hendaknya dilakukan dengan memberi masukan berupa kompos, pupuk organik, atau biomassa ke dalam laan. Lahan pertanian dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan jika kandungan bahan organik tanah > 2% (Handayanto, 1999).

Kerusakan agroekosistem yang meluas di seluruh Indonesia hendaknya menjadi perhatian dan kepedulian untuk mengembalikan fungsi alam sebagaimana mestinya. Salah satu alternatif untuk memperbaiki kerusakan lingkungan dapat dilakukan dengan mengaplikasikan teknologi SIPLO pada lahan pertanian. Teknologi SIPLO merupakan suatu sistem yang terpadu dengan mengoptimalkan seluruh potensi lokal dan dilakukan proses elektrifikasi pada lahan pertanian.

Proses elektrifikasi pada lahan pertanian hendaknya pada kondisi tanah yang basah agar aliran listrik bisa berjalan dengan baik. Selama proses induksi akan terjadi aktivasi pertukaran ion dan kation dalam tanah. Aplikasi induksi SIPLO pada lahan basah dapat menetralkan pH tanah, melepaskan unsur hara yang terjerap dalam koloid tanah dan tersedia untuk tanaman (Sugiarto *et al.*, 2013). Aplikasi lama induksi alat SIPLO berpengaruh nyata terhadap peningkatan tinggi tanaman kangkung darat (Darsiah *et.al.*, 2018).

TINJAUAN PUSTAKA

Kebutuhan sayuran kangkung di Indonesia saat ini terus meningkat dari setiap tahunnya. Kebutuhan sayuran kangkung (ton) tahun 2014 sebanyak 78; tahun 2015 sebesar 161,4; dan tahun 2016 meningkat menjadi 175,1 (BPS Jawa Timur, 2018). Tanaman kangkung darat merupakan jenis sayuran yang dapat tumbuh baik pada lahan yang mempunyai kandungan bahan organik tinggi. Kotoran kambing merupakan sumber nutrisi bagi tanaman dan berperan penting untuk memperbaiki sifat kimia, fisik, dan biologi tanah. Penambahan bahan organik tanah berarti meningkatkan unsur karbon dalam tanah dan mengurangi hara yang dilepaskan melalui mineralisasi (Nurhidayati, 2017).

Kotoran kambing merupakan salah satu sumber nitrogen. Pemberian kotoran kambing pada lahan dapat membantu kebutuhan N yang diperlukan tanaman selama pertumbuhan (Sutedjo, 2002). Unsur nitrogen merupakan unsur penting dalam tanaman karena berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan daun dan pembentukan klorofil. Meskipun kontribusi bahan organik dalam penyediaan unsur hara tanah relatif rendah, namun hasil dekomposisi dapat menyediakan

sumber hara penting yang lain, seperti: C, Zn, Cu, Mo, Ca, Mg, dan Si (Suriadikarta *et al.*, 2002).

Semua benda yang ada di alam ini pada dasarnya bermuatan ion positif dan negatif. Tanaman dalam menyerap unsur hara dalam bentuk ion dan kation. Unsur hara dapat tersedia di sekitar akar melalui 3 mekanisme penyediaan yaitu melalui aliran massa, difusi, dan intersepsi akar.

Mekanisme penyerapan hara pada tanaman berlangsung sebagai berikut. Akar tanaman menyerap unsur hara dalam bentuk kation (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan NH_4^+) maka dari akar akan dikeluarkan kation H^+ dalam jumlah yang setara. Lain halnya ketika akar tanaman menyerap unsur hara dalam bentuk anion (NO_3^- , $H_2PO_4^-$, SO_4^{2-}) maka dari akar akan dikeluarkan HCO_3^- dengan jumlah yang setara (Madjid, 2007).

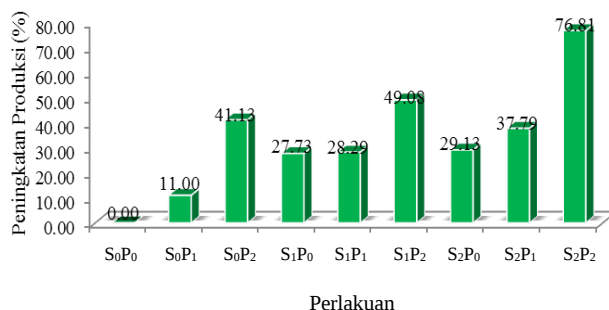
Pengelolaan lahan pertanian dapat dilakukan dengan menstimulasi sifat fisik dan kimia. Salah satu teknik budidaya yang dapat diaplikasikan adalah dengan memberikan aliran listrik kedalam tanah dengan besar arus tertentu. Proses elektrifikasi akibat induksi yang menggunakan alat SIPLO dapat mempermudah dan mendekatkan hara lebih tersedia pada tanaman. Unsur hara makro dan mikro dalam tanah akan tersedia dengan baik jika kondisi keasaman tanah pada keadaan netral (6 – 7). Alat induksi SIPLO yang diaplikasikan pada tanah yang basah dapat meningkatkan dan menetralkan pH tanah (Sugiarto *et.al.*, 2013).

METODOLOGI

Penelitian dilakukan di lapang pada tahun 2019 di Tlogomas Kecamatan Lowokwaru Malang. Menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial. Faktor pertama lama induksi SIPLO ($S_0 = 0$ menit, $S_1 = 30$ menit, $S_2 = 60$ menit) dan faktor kedua dosis pupuk kotoran kambing ($P_0 = 0$ ton/ha, $P_1 = 5$ ton/ha, $P_2 = 10$ ton/ha). Analisis data memakai uji F 5%, BNJ 5% dan analisis regresi. Alat yang dipakai adalah Refraktometer, spektrofotometer dan timbangan analitik.

HASIL

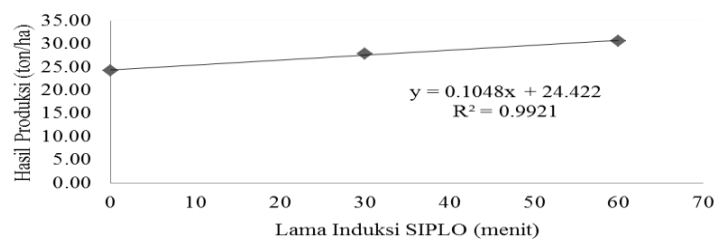
Perlakuan lama induksi SIPLO selama 60 menit dengan interval waktu 7 hari sekali dan pemberian pupuk kotoran kambing 10 ton/ha terbukti ada pengaruh nyata pada peningkatan potensi produksi tanaman kangkung darat, sebagaimana terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peningkatan produksi kangkung darat pada perlakuan Induksi SIPLO dan Pemberian Pupuk Kotoran Kambing

Peningkatan produksi tanaman kangkung darat tertinggi pada perlakuan S₂P₂ yaitu 76,81% dibanding kontrol. Peningkatan disebabkan aplikasi induksi dengan alat SIPLO selama 60 menit dengan interval waktu 1 (satu) minggu sekali. Aplikasi induksi dengan alat SIPLO sebaiknya dilakukan pada lahan yang basah atau tergenang air. Proses pemberian aliran listrik dapat menetralkan pH dan meningkatkan pertukaran ion dan kation tanah, meningkatkan KTK, melepas hara yang terperap dalam koloid, sehingga menjadi lebih tersedia untuk tanaman (Sugiarto *et al.*, 2013). Cahya *et.al.*, (2018) menyatakan kombinasi perlakuan lama induksi 60 menit dan pemberian giberelin 500 mg/20.000 L dapat meningkatkan hasil panen buah naga 31,7 ton/ha.

Pemberian pupuk kotoran kambing sangat membantu ketersediaan hara mikro, makro, dan senyawa lain yang dibutuhkan tanaman. Penambahan bahan organik secara kontinyu pada lahan pertanian akan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Keadaan ini akan sangat bermanfaat dalam memperbaiki kondisi agroekosistem dalam waktu cukup panjang. Pemberian bahan organik kedalam lahan pertanian sangat tergantung pada kematangan. Hal ini berkaitan dengan kecepatan proses dekomposisi. Salah satu peran bahan organik yang paling besar terhadap sifat fisik tanah meliputi: struktur, konsistensi, porositas, daya mengikat air, dan peningkatan ketahanan terhadap erosi (Atmojo, 2013).



Gambar 2. Pengaruh Lama Induksi SIPLO Terhadap Produksi Tanaman Kangkung Darat

Gambar 2. Menunjukkan persamaan $y = 0.1048x + 24.422$ dimana setiap kenaikan lama induksi SIPLO 1 menit dapat meningkatkan produksi 0.1048 ton/ha. Nilai determinasi (R^2) = 0.9921 keadaan ini menunjukkan lama induksi SIPLO dalam mempengaruhi peningkatan produksi kangkung darat sebesar 99.21%. Produksi kangkung darat yang diperoleh adalah 30,71 ton/ha.

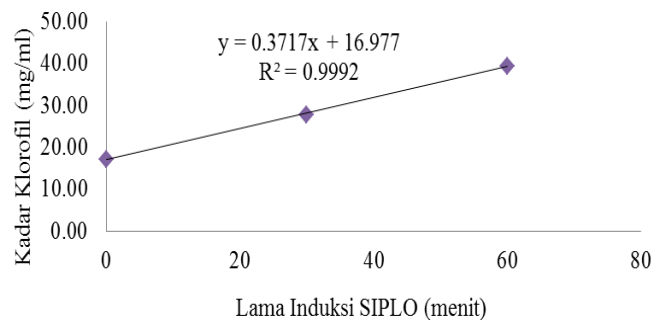
Hasil analisis regresi pemberian pupuk kotoran kambing terhadap peningkatan produksi dihasilkan persamaan $y = 0.757x + 23.782$ dan $R^2 = 0.8823$. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa setiap pemberian pupuk kotoran kambing 1 ton/ha dapat meningkatkan produksi sebanyak 0.757 ton/ha. Nilai determinasi menunjukkan pengaruh pemberian pupuk kotoran kambing pada produksi kangkung darat sebesar 88,23%.

Lahan pertanian saat ini banyak yang mengalami penurunan kandungan bahan organik. Keadaan ini memicu terjadinya penurunan kesuburan lahan. Pengelolaan lahan agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan perlu secara teratur lahan diberi pupuk organik. Pemberian pupuk kotoran kambing diharapkan dapat memperbaiki tanah. Lahan pertanian intensif biasanya kurang dalam pemberian pupuk organik. Hal ini menyebabkan kerusakan agroekosistem

dan tanah menjadi tidak subur karena kandungan bahan organiknya rendah, yaitu < 2% (Supriyadi, 2008).

Pengelolaan agroekosistem yang telah mengalami degradasi dapat diperbaiki dengan mengaplikasikan teknik SIPLO. Hal ini dikarenakan dengan adanya pemberian aliran listrik pada lahan pertanian maka akan terjadi aktivasi gelombang pada permukaan unsur atau senyawa yang ada dalam tanah. Cara induksi SIPLO dapat menyebabkan semua ion bermuatan negatif dan positif akan melakukan pertukaran. Proses induksi pada lahan pertanian memungkinkan hara yang terjerap akan terlepas, sehingga ion-ion tersebut menjadi tersedia untuk tanaman (Sugiarto *et al.*, 2013). Induksi SIPLO selama 1 jam pada kangkung darat dapat meningkatkan bobot segar dan bobot kering (Meilina *et al.*, 2018).

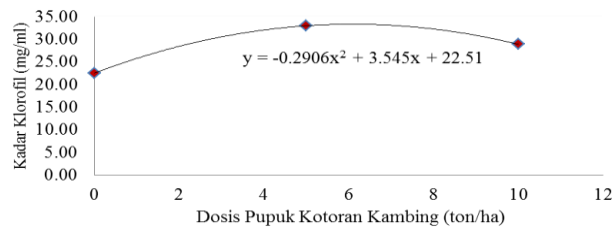
Induksi alat SIPLO dapat mengaktifkan pertukaran ion dalam tanah. Proses *electrocuting* pada SIPLO yaitu 2 kutub elektroda dimasukkan ke dalam tanah dan dialiri arus listrik akan terjadi proses elektrolisis, yaitu Anoda: $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ dan katoda $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ diikuti dengan perpindahan air pori tanah dari area sekitar anoda menuju katoda (elektroosmosis). Elektroosmosis merupakan proses osmosis menggunakan arus listrik atau gerakan partikel koloid bermuatan melalui membran *semipermeable* oleh pengaruh medan listrik. Perpindahan air pori tanah mempunyai pengaruh besar dalam peningkatan daya dukung tanah di sekitar kutub anoda (Shang *et al.*, 2000).



Gambar 3. Pengaruh Lama Induksi SIPLO Terhadap Kadar Klorofil Tanaman Kangkung Darat

Gambar 3. Menunjukkan persamaan $y = 0.3717x + 16.977$ dimana setiap kenaikan lama induksi SIPLO 1 menit dapat meningkatkan kadar klorofil 0.3717 mg/ml. Nilai determinasi (R^2) = 0.9921 keadaan ini menunjukkan lama induksi SIPLO mempengaruhi hasil kadar klorofil sebesar 99.92%. Aplikasi induksi SIPLO selama 60 menit dapat menghasilkan kadar klorofil sebesar 39.28 mg/ml.

Peningkatan kualitas klorofil tanaman kangkung darat dapat dilakukan dengan induksi SIPLO selama 60 menit. Selama induksi, terjadi proses elektrifikasi, senyawa senyawa kompleks di dalam tanah terurai menjadi unsur lebih sederhana (Purwendro dan Nurhidayat, 2006). Aplikasi teknik SIPLO dalam budidaya tanaman sayuran dapat membantu pertumbuhan terutama pada jenis tanaman yang dikonsumsi dalam bentuk daun (seperti : kangkung, sawi, selada, dll). Hasil klorofil tanaman selada keriting 76,27 (100/mg) dengan perlakuan pemberian aliran listrik menggunakan alat Induksi SIPLO selama 5 hari sekali (Fadli *et.al.*, 2018).



Gambar 4. Pengaruh Pupuk Kotoran Kambing Terhadap Kadar Klorofil Tanaman Kangkung Darat

Gambar 4. Menunjukkan persamaan $y = -0.2906x^2 + 3.545x + 22.51$ dimana pemberian pupuk kotoran kambing 1 ton/ha dapat meningkatkan kadar klorofil sebesar 3.545 mg/ml. Pemberian pupuk kotoran kambing 5 ton/ha dapat menghasilkan kadar klorofil sebesar 32.97 mg/ml. Peningkatan kadar klorofil dapat disebabkan karena pupuk kotoran kambing mengandung unsur hara esensial yaitu (a) asam humat dan fulfat, yaitu kompleks senyawa organik dengan bobot molekul tinggi tersusun oleh polimer felonat (*phenolic polymers*) dan (b) asam organik dengan bobot molekul rendah, diantaranya asam format, asetat, propionat, butirat, laktat, oksalat, dan citrat (Haynes dan Mokobolate, 2001). Unsur atau senyawa tersebut berguna dalam membentuk klorofil tanaman. Klorofil merupakan bagian tanaman yang penting untuk pembentukan asimilat untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pupuk kotoran kambing dapat membantu ketersediaan unsur hara dan memperbaiki sifat fisik, kimia, dan aktivitas mikroorganisme (Handayanto, 1999). Tanaman kangkung yang mempunyai klorofil lebih banyak mempunyai peluang lebih besar dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi karena hasil fotosintat akan jauh lebih baik (Djuki dan Purwoko, 2003).

KESIMPULAN

1. Kombinasi lama induksi SIPLO dan pemberian pupuk kotoran kambing mampu meningkatkan produksi tanaman kangkung darat sebesar 76,81%.
2. Lama induksi SIPLO 60 menit mempengaruhi peningkatan produksi kangkung darat 99,21% dengan hasil 30,71 ton/ha dan kadar klorofil 39,28 mg/ml.
3. Pemberian pupuk kotoran kambing mampu meningkatkan produksi kangkung darat 88,23% dengan hasil 31,35 ton/ha dan kadar klorofil 32,97 mg/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmojo. S. W. 2013. Peranan bahan organik terhadap kesuburan tanah dan upaya pengelolaannya. Pidato Pengukuhan Guru Besar Ilmu Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 36 hal.
- BPS Jawa Timur. 2018. Produksi tanaman sayuran menurut jenisnya (ton) 2010-2016. Diakses pada hari Kamis, 7 Februari 2019.
- Cahya, D., Sugiarto, dan S. Muslikah. 2018. Upaya peningkatan produksi buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) dengan aplikasi pemberian giberelin dan lama induksi SIPLO. *Jurnal Folium*. 2 (1): 1- 9. EISSN 2599-3070.

- Djukri dan B. S. Purwoko. 2003. Pengaruh naungan paranet terhadap sifat toleransi tanaman talas (*Colocasia esculenta* L. Schott). *Ilmu Pertanian*. 10 (2): 17-25.
- Fadli, M., S. A. Mardiyani, dan Sugiarto. 2018. Aplikasi teknik sistem intensifikasi potensi lokal (SIPLo) dan CaCl_2 terhadap kualitas dan hasil produksi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Folium*. 1 (2): 66-78. EISSN 2599-3070.
- Handayanto, E.1999. Komponen biologi tanah sebagai bioindikator kesehatan dan produktivitas tanah. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Ilmu Biologi Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Haynes, R. J. dan M. S. Mokolobate. 2001. Amelioration of al toxicity and p deficiency in acid soils by additions of organic residus: A critical review of the phenomenon and the mechanisms involved. *Nutr. Cycl. Agroecosyst*. 59: 47-63.
- Indriyani, N., T. Wardiyati, dan M. Nawawi. 2018. Pengaruh macam pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman *Brassica rapa* L. dan *Brassica juncea* L. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6 (5): 734–741. ISSN: 2527-8452.
- Kurniawan, M., M. Izzati, dan Y. Y. Nurchayati. 2010. Kandungan klorofil, karotenoid, dan vitamin c pada beberapa spesies tumbuhan akuatik. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 18 (1): 29-40.
- Majid, Abdul. 2007. Mekanisme penyerapan hara. <http://dasar2ilmutanah.blogspot.com/2007/11/mekanisme-penyediaan-unsur-hara-untuk.html?m=1>. Diakses pada hari Sabtu, 27 Juli 2019.
- Meilina, D., M. W. Lestari, dan S. Muslikah. 2018. studi induksi siplo dan pemberian pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans*). Skripsi. Universitas Islam Malang. Malang. 73 hal.
- Nurhidayati. 2017. *Kesuburan dan Kesehatan Tanah*. Intimedia. Malang. 298 hal.
- Panahmerah. 2019. Bangkok LP-1. <http://www.panahmerah.id/product/bangkok-lp-1>. Diakses pada 7 Juli 2019.
- Purwendro, S. dan Nurhidayat. 2006. Mengolah sampah untuk pupuk dan pestisida organik. Penebar Swadaya. Depok. 53 hal.
- Shang, J. Q., K. L. Masterson, K. R. Demars, and R. C. Chaney. 2000. An electrokinetic testing apparatus for undisturbed/remoulded soils under in-situ stress conditions. *Geotechnical Testing Journal*. 23 (2): 215-224.
- Sugiarto, R. Sulistiono, Sudiarso, and Soemarno. 2013. Local potential intensification system (SIPLo) the sustainable management of soil organic potatoes. *International Journal Of Engineering and Science*. 2 (9): 51-57.
- Supriyadi, Slamet. 2008. Kandungan bahan organik sebagai dasar pengelolaan tanah di lahan kering Madura. *Embryo*. 5: 2. ISSN 0216-0188.

- Suriadikarta, D. A., Trihatini, D. Setyorini, dan W. Hartatiek. 2002. Teknologi pengelolaan bahan organik tanah dalam teknologi pengelolaan lahan kering menuju pertanian produktif dan ramah lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor. 183–238 hal.
- Sutedjo, M. M., 2002. Pupuk dan cara pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta. 177 hal.