

**RESPON TANAMAN TOMAT (*Solanum Lycopersicum*) TERHADAP FERMENTASI
PUPUK KANDANG DAN BIOCHAR PADA TANAH SAWAH BEKAS PADI**

SKRIPSI



**Oleh :
FIRMUS ESA
2018330102**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADDEWI
MALANG
2023**

RINGKASAN

Firmus Esa, 2018330102, Respon Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum*) Terhadap Fermentasi Pupuk Kandang dan Biochar Pada Tanah Sawah Bekas Padi0. Pembimbing Utama : Prof. Dr. Ir. Widowati, MP; Dosen Pembimbing Pendamping : Erwin Ismu Wisnubroto, SP., M. phil

▪

Tanah mungkin membutuhkan kalium, fosfat, dan nitrogen karena kandungan bahan alaminya rendah. Di darat dengan desain pemangkasan padi, terjadi penurunan kesuburan tanah akibat pengelolaan lahan sawah yang dilakukan penanaman padi secara terus menerus tanpa mengganti tanaman dengan kompos senyawa pestisida konsentrasi tinggi dan tanpa menggunakan bahan. Kehadiran bahan alam tentu membuat tanah yang semula subur menjadi kurang produktif. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan kompos alami dan biochar untuk lebih memperbaiki tanah yang terdegradasi. Dalam penyelidikan ini, sekam padi dan kotoran kambing digunakan untuk membuat kompos alami dan biochar. Kompos yang dihasilkan dari pupuk kambing disebut kotoran kambing dan dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi tanah setelah melalui interaksi pematangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh biochar sekam padi dan pupuk kambing terhadap pertumbuhan dan produktivitas tomat pada lahan sawah sebelumnya.

Pada ketinggian 460 meter di atas permukaan laut, penyelidikan dilakukan di Dusun Bawang, Kota Nggul Wulung, Kawasan Lowokwaru, Kota Malang. Penelitian ini menggunakan Rencana Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan tiga ulangan dan dua batasan yaitu tanah dan tanaman. Tiap ulangan berisi tujuh obat: BO = Kontrol (tanpa pupuk kambing atau biochar), B1 = 100% Kompos Kambing, B2 = 100% Biochar Arang Sekam Padi, dan B3 = 80% B4=60%; arang sekam padi, biochar, dan 20% kotoran kambing B5 setara dengan 40% biochar arang sekam padi ditambah 60% pupuk kambing, B6 setara dengan 20% biochar arang sekam padi ditambah 80% kotoran kambing.

Temuan penyelidikan menunjukkan bahwa penerapan kotoran kambing dan biochar dengan perlakuan B3 (80% kotoran kambing + 20% biochar arang sekam padi) pada lahan sawah sebelumnya mempunyai dampak yang signifikan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah produk alami yang disemai, dan berat. dari makanan berdaun yang sudah ada dari produk organik yang sudah ada. Kesimpulan studi koneksi menunjukkan bahwa pengaruh kualitas C-alami, nitrogen, fosfor, dan kalium tanah mempunyai hubungan positif dengan kelas yang sangat menakjubkan terhadap persepsi dampak tanaman tomat.

Kata Kunci: Tanah, Kotoran Kambing dan Biochar

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lahan sawah akan dimanfaatkan, baik secara berkala maupun tidak teratur, untuk pertumbuhan padi rawa dengan pilihan menuai. Pardosi dkk. (2013) menyatakan bahwa karena adanya fase pengeringan dan banjir yang terjadi secara berkala, maka terdapat variasi lamanya banjir dan pengeringan di lahan sawah. Meskipun tanaman lain termasuk budidaya, tanaman pilihan, dan panen tidak teratur lainnya terkadang menggantikan padi, padi merupakan tanaman utama yang ditanam di sawah. Indonesia memproduksi sekitar 54,60 juta ton GKG (biji-bijian olahan kering) secara total pada tahun 2019, turun 4,60 juta ton (7,76 persen) dari tahun sebelumnya, menurut statistik BPS. Seperti yang dikemukakan oleh Farani dkk (2010).

Mengingat tanah kekurangan mineral umum, tanah pasti membutuhkan kalium, fosfat, dan nitrogen. Menurut Rachman dkk. (2015), penanganan kotoran mempercepat siklus degradasi dan mineralisasi material tertentu, yang selanjutnya menurunkan BOTnya. Beberapa faktor berkontribusi terhadap rendahnya bahan normal (BOT) tanah, seperti kekuatan kerangka padat, yang dapat merusak tanah, meningkatkan sifat pedasnya, dan menghambat kemampuannya untuk mempertahankan unsur hara, terutama jika rencana perbaikannya tidak tepat. Rendahnya kandungan bahan biasa di dalam tanah juga berkontribusi terhadap rendahnya batas perdagangan kation (KTK), yang mengurangi kemampuan tanah untuk mempertahankan unsur hara. Seperti yang ditunjukkan oleh Sahwan (2012), penurunan nilai tanah sering kali dikaitkan dengan kurangnya bahan kimia normal di dalam tanah; Oleh karena itu, salah satu cara untuk mengatasi hal ini adalah dengan mencampurkan beberapa bahan biasa.

Terjadi pengurangan kesuburan tanah di darat dengan adanya rencana penanaman padi akibat pengelolaan sawah yang terus menerus ditanami tanaman tanpa mengganti hasil panen dengan pupuk pestisida buatan pabrik dengan konsentrasi lebih besar dan tanpa menggunakan bahan alami. Hal ini terbukti bahwa kualitas tanah yang semula bermanfaat pada akhirnya menjadi kurang bermanfaat. Praktik pengelolaan lahan yang intensif, seperti pembangunan berkelanjutan tanpa memperhatikan kondisi kematangan tanah, telah ditunjukkan oleh Puja dkk. (2013) menghasilkan peningkatan kadar N, P, dan K. Distribusi bahan tambahan yang tidak merata pada kebutuhan tanah dan tanaman pada akhirnya mengurangi efektivitas lahan. Mengingat jumlah yang berlebihan dapat menurunkan kualitas tanah dan merusak tanaman, Nuryani dkk. (2019) merekomendasikan penambahan tanah dengan penataan yang sesuai berdasarkan kebutuhan tanah dan tanaman. Jumlah sumber reguler yang disediakan untuk tanah dapat ditingkatkan dengan memulihkan hasil panen. Selain itu, banyak peternak yang membuang seluruh hasil panen (penghitungan biomassa) dari lahan, sehingga hanya ada sedikit data rutin. Dengan cara ini, upaya terkoordinasi yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas intrinsik tanah pasti akan meningkatkan sintesis dan kualitas intrinsik tanah.

Salah satu teknik untuk menangani tanah yang terkontaminasi adalah penggunaan biochar. Biochar dapat dihasilkan dari sumber daya umum seperti limbah biomassa dari padi, jagung dan ranting kayu serta limbah pakan ternak. Menurut Widowati dkk. (2013), penggunaan biochar sebagai perbaikan kotoran dapat meningkatkan perkembangan sifat-sifat tanah seperti ketergantungan secara keseluruhan, porositas, dispersi udara, dan kandungan C normal. Selain itu, ia dapat menyimpan nutrisi dan air sehingga tanaman dapat mengaksesnya. Menurut Kolo

dan Raharjo (2016), serasah tanaman dapat menghasilkan arang yang dapat meningkatkan pH tanah dan meningkatkan jumlah unsur hara, terutama kalsium, magnesium, kalium, dan nitrogen.

Membiarkan pupuk kambing melalui tahap pengembangan merupakan salah satu teknik untuk fokus pada karakteristik tanah sekaligus meningkatkan khasiat tanaman. Menurut Hartatik dkk. (2005), kotoran kambing dengan kadar C/N kurang dari 20 dianggap memiliki kualitas yang baik, artinya kotoran tersebut harus diolah oleh lembaga pembangunan. Selama tahap pematangan, komponen ekskresi normal dapat diisolasi menjadi bentuk stabil yang dapat digunakan tanaman secara efisien, dan organisme mikroskopis serta bakteri yang merusak dapat dibunuh.

Meskipun para petani terkadang juga menanam tanaman lain yang tidak biasa, seperti tomat, dalam rotasi tanaman untuk menjaga kematangan tanah, padi merupakan tanaman yang paling banyak ditanam di sawah. Rotasi tanaman padi dengan hasil tahunan yang bervariasi dapat membantu memperbaiki kondisi tanah dan meningkatkan jumlah perbaikan rutin, menurut BPTP Sumatera Barat (2010). Tomat merupakan salah satu produk yang bernilai tinggi di pasaran. Bersama tanaman hijau lainnya, tomat termasuk dalam famili Solanaceae. Tomat juga penting untuk kebutuhan masyarakat dan tempat berkumpulnya komersil. Penggunaan tomat semakin meningkat. Selain dimasak atau dikonsumsi mentah, juga dapat diolah menjadi bahan makanan penting seperti bubur tomat dan perasan bahan alami (Choulillah F, 2016).

Penelitian terdahulu (Novrida Molu, 2021) menunjukkan bahwa perlakuan biochar kotoran kambing dan pupuk kambing berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, namun hanya pada jumlah daun, bobot, dan tinggi tanaman pada titik terjauh HST 14,21. dan, hasil. bukan komponen keuangan saat ini. Penambahan 450 g kompos arang kambing yang dicampur dengan kotoran menghasilkan pertumbuhan dan produksi sawi per tanaman tertinggi yang dapat diamati. Pemanfaatan biochar sekam padi dan kotoran kambing memberikan dampak terhadap K-dd tanah pada suhu 30 dan 45 HST, pH, zat C normal, dan P terjangkau, menurut temuan penelitian Sarbaina, Zuraida, dan Munawar Khalil pada tahun 2021. Namun demikian, pada 30 dan 45 HST, kadar N tanah secara keseluruhan biasanya dipengaruhi oleh penggunaan arang sekam padi dan kompos kambing. Pemberian biochar berbahan dasar sekam padi dan pupuk kambing pada fase penderitaan beberapa hari memberikan pengaruh terhadap pH, P terbuka, K-dd, dan N langsung tanah dibandingkan dengan pemberian pada waktu inkubasi beberapa hari. Demikian pula, untuk tanah C alami, penempatan biochar sekam padi dan pupuk kambing selama fase penderitaan beberapa hari memiliki dampak yang lebih nyata dibandingkan pada periode penderitaan beberapa hari sebelumnya. Cara penerapan yang optimal terhadap karakteristik senyawa tanah Inceptisol diyakini adalah penggunaan pupuk cair kambing yang dikombinasikan dengan arang. Cara yang umum digunakan masyarakat untuk mengolah tanah kering adalah kotoran kambing yang disebut juga biochar. Namun, belum banyak penelitian yang dilakukan mengenai pemanfaatan kotoran kambing, yang diolah dengan biochar dan disebar di sawah untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tomat. Bahan-bahan alami dalam kotoran dibagi menjadi beberapa bagian yang stabil melalui kerangka yang matang, yang dapat dengan mudah diproses oleh tanaman. Perlakuan siklus tanah secara anaerobik dapat menghasilkan biochar, meskipun biochar lebih stabil

dibandingkan material biasa. Memberi mikroorganisme rumah asli yang sesuai sebelum mengaplikasikan biochar ke tanah adalah ide di balik restorasi biochar (Fischer dan Glaser, 2012). Oleh karena itu, menentukan hubungan optimal antara pertumbuhan dan produksi tomat di sawah serta kotoran kambing dan biochar yang dihasilkan selama siklus pematangan tomat merupakan upaya yang signifikan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh arang sekam padi dan kotoran kambing tua terhadap pertumbuhan dan produktivitas tomat di bekas sawah.

1.3 Manfaat penelitian

Mengembalikan kematangan alami sawah yang telah dibudidayakan secara terus menerus dalam jangka waktu yang cukup lama tanpa menggunakan sumber daya alam.

1.4 Hipotesis

Fermentasi pupuk kandang pada dosis 80% kotoran kambing + 20% biochar memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tomat pada tanah sawah bekas padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I. K., Andrajati, R., Setiadi, A. P., Sigit, J.I., Sukandar, E.Y., (2008) ISO Farmakoterapi. PT. ISFI. Jakarta
- Alianti Y, S. Zubaidah, dan D. Saraswati. (2016). Tanggapan Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) terhadap Pemberian Biochar dan Pupuk Hayati pada Tanah Gambut. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya. Kalimantan Tengah.
- Allard, R. W.,(2010). Pemuliaan Tanaman 2. Ui Press. Jakarta.
- Anggraini, R., (2019). Pengaruh Aplikasi Beberapa Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor. L.*). Pertanian dan Pangan, 1(1) : 10-14.
- Aslam, Z., M. Khalid, dan M. Aon. (2014). Impact of biochar on soil physical properties. Scholarly Journal of Agricultural Science 4(5):280–284.
- Aspan A. 2017. Analisis Kandungan Unsur Hara Pupuk Kotoran Kambing. Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Universitas Tanjungpura. Pontianak
- Awodun, M.A. (2007). Effect of goat manure and urea fertilizer on soil, growth, and yield of Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). Journal of Agricultural Research 2(7): 632–636.
- Azis, A., B. A. Bakar dan Chairunas., (2015). Pengaruh Penggunaan Biochar Terhadap Efisiensi Pemupukan Kedelai di Lahan Sawah Kabupaten Aceh Timur. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Hal. 117-123.
- Badan Pusat Statistik BPS. (2019). Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Menurut Provisinsi, 2018-2019. Diakses dari <http://www.bps.go.id/> (diakses pada 28 Desember 2020).
- Bahri, S., B. R. Juanda dan H. Maulida. 2018. Pengaruh Jenis Biochar dan Pupuk ZA Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Agrosamudra: Jurnal Penelitian Vol 5 (2): 46- 60.
- Dewanto, F.,G, Londok J.J.M.R., Tuturoong R.A.V, Kaunang W.B. (2013). Pengaruh pemupukan anorganik dan organik terhadap produksi tanaman jagung sebagai sumber pakan. Zootek Journal. 32(5): 1-8.
- Effi. (2004). Pupuk Organik, Cair dan Padat, Pembuatan dan Aplikasi. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Endriani, Sunarti dan Ajidirman. (2013). Pemanfaatan Biochar Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Soil Amandement Ultisol Sungai BaharJambi. J. Penelitian Univeritas Jambi Seri Sains. 15(1):39-46.
- Farni, Y., Jonedi, H., dan Marwoto. (2010). Study Beberapa Sifat Fisika Tanah pada Beberapa Umur Persawahan di Kecamatan Pelayung. Universitas Jambi, 12 (2): 13 - 18.
- Hapsari, A.Y. (2013). Kualitas dan kuantitas kandungan pupuk organik limbah serasah dengan inokulum kotoran sapi secara semianaerob. skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Harahap, F.S. (2018). Evaluasi status kesuburan NPK tanah sawah tadah hujan di Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang. Jurnal Agroplasma, 5(1): 30-34.

- Hartatik, W., D. Setyorini, L. R. Widodowati, dan S. Widati. (2005). Laporan Akhir Penelitian Teknologi Pengolahan Hara pada Budidaya Pertanian Organik. Laporan Bagian Proyek Penelitian Sumberdaya Tanah dan Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian Partisipatif.
- Hidayati, Y.A., Kurnani, A., Marlina, E.T., Harlia, E. (2011). Kualitas pupuk cair hasil pengolahan fases sapi potong menggunakan *Saccharomyces cereviceae*. Jurnal Ilmu Ternak 11(2): 104-107.
- Humberto, B. C. dan J. S. Alan, (2013). Implikasi Pemupukan Anorganik Jagung Irigasi Terhadap Sifat Tanah: Pembelajaran Setelah 50 Tahun. Jurnal Kualitas Lingkungan. 42 (3). 61-71.
- Irawati, T. (2014). Respon Dasa Bio Kompos dan NPK Nature terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) varietas permata F1. Jurnal Cendekia. 1(2), 64-75
- Kandpal J., and S.P. Chaukiya. (2016). Nitrogen fertilizer effect on biomass production in *Albizia procera* seedlings under nursery conditions. Octa Journal of Environmental Research, 4(1): 041- 050.
- Karlina, E. (2012). Penggunaan sirsak tembakau dan biochar untuk menekan intensitas serangan hama *Bactrocera curbita* dan meningkatkan produksi tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) pada tanah gambut. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya. Palangka Raya.
- Karyanto A., Sugiatno dan R. Evizal. (2010). Effect of Goat Manure on Growth, Yield and Economic Impacts of Vegetable Intercrops In Young Coffee Plantation. International Seminar on Horticulture to Support Food Security. Bandar Lampung (Indonesia)
- Kolo, A. dan Raharjo, K.T.P. (2016). Pengaruh Pemberian Arang Sekam Padi dan Frekuensi Penyiraman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). Savana Cendana, 1(03): 102–104.
- Lingga, P. dan Marsono, (2007). Pedoman Teknis Penggunaan Pupuk edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta. 150 hlm.
- Mehdizadeh, M., E.I. Darbandi, H. Naseri-Rad and A. Tobeh. (2013). Growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) as influenced by different organik fertilizers. International Journal of Agronomy and Plant Production. 4(4):734-738. <http://www.ijappjournal.com>.
- Mindari, W., P. E. Sassongko, U. Khasanah dan Pujiono. (2018). Rasionalisasi Peran Biochar dan Humat terhadap Ciri Fisik-Kimia Tanah. Jurnal Folium 1(2) : 34-42.
- Moru, N. (2021). Pengaruh Takaran Biochar Kotoran Ternak Kambing Diperkaya Kompos dalam Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Tanah Entisol. Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering Vol. 6(4) 69-71.
- Muhammad, T. A., dan Zaman, Badruz, P. (2017). Pengaruh Penambahan Pupuk Kotoran Kambing Terhadap Hasil Pengomposan Daun Kering Di Tpst Undip. 6(3).
- Nguyen, T. T. N, C. Y. Xu, I. Tahmasbian, R. Che, Z. Xu, X. Zhou , H. M. Wallace, and S. H. Bai. (2017). Effects of biochar on soil available inorganic nitrogen: A review and meta-analysis. Geoderma, 288 : 79– 96.
- Nugroho, P. (2014). Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair. Pustaka Baru Press. Yogyakarta. Hal 204.

- Nurida, N. L., A. Rachman dan S. Sutono. (2015). Biochar Pembena Tanah yang Potensial. IAARD Press. Jakarta.
- Nurmegawati, W., Makruf, E., Sugandi, D dan T. Rahman. 2007. Tingkat kesuburan dan rekomendasi pemupukan N, P, dan K tanah sawah Kabupaten Bengkulu selatan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Bengkulu.
- Nuryani E, Gembong H, Historiawati. (2019). Pengaruh Dosis Dan Saat Pemberian Pupuk P Terhadap Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris*, L.) Tipe Tegak. VIGOR: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika.4(1): 14 17.
- Pardosi, E., K. S. Jamilah dan Lubis. (2013). Kandungan Bahan Organik dan Beberapa Sifat Fisik Tanah Sawah pada Tanam Padi-Padi dan Padi Semangka. Jurnal online Agroteknologi. 1, No. 3 ISSN. 2337-6597.
- Pasaribu, M. S., Barus, W. A., dan Kurnianto, H. (2011). Pengaruh Konsentrasi dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) NASA terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). Jurnal Agrium, 17(1), 17–19.
- Pinatih IDASP, Kusmiyarti TB, dan Susila KD. (2015). Evaluasi Status Kesuburan Tanah Pada Lahan Pertanian di Kecamatan Denpasar Selatan. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika. 4(4).
- Pranata, A.S. 2010. Meningkatkan Hasil Panen dengan Pupuk Organik. Agromedia Pustaka, Jakarta. Produksi Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agronomi*. 6(1), pp.17-24. ISSN:2089-9858.
- Puja IN, Supadma AAN, Mega IM. (2013). Kajian Unsur Hara Tanah Sawah Untuk Menentukan Tingkat Kesuburan. Journal on Agriculture Science 3(2): 51 56.
- Putra B.P. dan Nuraini, Y. (2017). Kajian inkubasi berbagai dosis pupuk cair fermentasi lendir cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) terhadap fosfor, C organik dan pH pada Inceptisol. Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan 4(2): 521-524.
- Rachman, L. M., Latifa, N., dan Nurida, N. L. (2015). Efek sistem pengolahan tanah terhadap bahan organik tanah, sifat fisik tanah dan produksi jagung pada tanah.
- Sarbaina, Zuraida , Khalil. M. (2021). Pengaruh Pemberian Kotoran Kambing dan Biochar terhadap Ketersediaan Hara Makro N, P, K Inceptisol. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Vol. 6(2) 2615-2878.
- Sanjaya P., N. Kurnia, K. Hendarto, dan F. Yelli. (2021). Pengaruh Pupuk Kandang dan Pupuk Hayati Pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). J. Agrotek Tropika. 9(1):171-176.
- Schnell, R. W., D. M. Vietor., T. L. Provin., C. L. Munster., dan S. Capareda. (2011). Capacity of Biochar Application to Maintain Energy Crop Productivity: Soil Chemistry, Sorghum Growth, and Runoff Water Quality Effects. *Journal of Environmental Quality*, (41) : 1044 - 1051.
- Shiyam, J.O., Binang, W.B. and Stephen, G.E. (2016). Effect of animal manure on soil nutrients replishment and performance of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) grown on degraded sandy soil in Calabar, Nigeria. *Journal of Environmental*. 1(1): 20–31.
- Solaiman, Z. M and H. M. Anawar. (2015). Application of Biochars for Soil Constraints: Challenges and Solution. *Pedosphere*, 25(5): 631- 638.
- Sugiharto, N. O., Sulistyono, A., dan Kusumaningrum, N. A. (2022). Pengaruh Konsentrasi Paclobutrazol dan Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum*). *Plumula*, 10(1), 55–69.

- Sukartono dan W.H. Utomo. (2012). Peranan biochar sebagai pembenah tanah pada pertanaman jagung di tanah lempung berpasir (sandy loam) semiarid tropis Lombok Utara. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Kelaman: Buana Sains*. Tribhuana Press. 12 (1): 91-98.
- Sun, J., W. Li, C. Li, W. Chang, S. Zhang, Y. Zeng, C. Zeng and M. Peng. (2020). Effect of Different Rates of Nitrogen Fertilization on Crop Yield, Soil Properties and Leaf Physiological Attributes in Banana Under Subtropical Regions of China. *Frontiers In Plant Science*. 11:613760. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.613760>.
- Supartha, I.N.Y., G. Wijana dan G.M. Adnyana. (2012). Aplikasi jenis pupuk organik pada tanaman padi sistem pertanian organik. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 1(2): 98-106.
- Suriadikarta D. A, Simanungkalit RDM. (2006). Pendahuluan. Di dalam: Simanungkalit RDM, Suriadikarta DA, Saraswati R, Setyorini D, Hartatik W, editor. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. hlm. 1-10. Bogor.
- Surya, R.E., Suryono. (2013). Pengaruh pengomposan terhadap rasio C/N kotoran ayam dan kadar hara NPK tersedia serta kapasitas tukar kation tanah. *UNESA Journal of Chemistry* 2(1): 137-144.
- Sutedjo, Mul Mulyani, (2010). *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Syawal, F., Rauf, A., dan Rahmawaty. (2017). Upaya rehabilitasi tanah sawah terdegradasi dengan menggunakan kompos sampah kota Di Desa Serdang Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Pertanian Tropik*, 4(3), 183-189. <https://doi.org/10.32734/jpt.v4i3.3089>.
- Tiara, C. A., Fitria D. R., Rahmatul F. dan L. Maira. (2019). SIDO-CHAR Sebagai Pembenah Keracunan Fe Pada Tanah Sawah. *Jurnal Tanah dan Sumber daya Lahan Vol 6(2)*: 1243-1250.
- Trivana Linda, Pradana A. Y., dan Manambangtua P.A. (2017). Optimalisasi Waktu Pengomposan Pupuk Kandang Dari Kotoran Kambing Dan Debu Sabut Kelapa Dengan Bioaktivator Em4. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan Vol 9(1)* 16-24.
- Utami, S.N.H., Purwanto, B.H. dan Putra, R.C. (2013). Pengaruh Pupuk Kandang Kambing dan Azolla Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Serapan Padi di Sawah Organik Sambirejo, Sragen. Dalam *Kumpulan Makalah Seminar Nasional Solusi Mewujudkan Produksi Pangan Yang Aman dan Ramah Lingkungan Serta Meningkatkan Pendapatan Petani*. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Wahyunie, E. D., Baskoro, D. P., dan Sofyan, M. (2012). Kemampuan retensi air dan ketahanan penetrasi tanah pada sistem olah tanah intensif dan olah tanah konservasi. *J. Tanah Lingk*, 14(2), 73-78.
- Widowati dan Sutoyo. (2013). Kombinasi Jenis Biochar dan Perimbangan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Pada Tanah Terdegradasi. *Prosiding*, 1-10.
- Widowati dan Sutoyo. (2013). Kombinasi Jenis Biochar dan Perimbangan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Pada Tanah Terdegradasi. *Prosiding*, 1-10.
- Widowati, Asnah, Sutoyo. (2012). Pengaruh Penggunaan Biochar dan Pupuk Kalium Terhadap Pencucian dan Serapan Kalium Pada Tanaman Jagung. *Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tunggaladewi*. Buana Sains 12(1) : 2.
- Widowati, Sutoyo, Iskandar, T., and Karamina, H. (2017). Characterization of Biochar Combination With Organic Fertilizer: The Effects on Physical Properties of Some Soil Types. *Bioscience Research*, 14(4): 955-965.

- Widyantika, S.D. dan Prijono, S. (2019). Pengaruh biochar sekam padi dosis tinggi terhadap sifat fisik tanah dan pertumbuhan tanaman jagung pada Typic Kanhapludult. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 6(1): 1157-1163.
- Yuniwati, E.D. (2017). *Manajemen Tanah: Teknik Perbaikan Kualitas Tanah*. Malang, Indonesia: Intimedia.
- Yuniwati, M., Iskarima, F., Padulemba, A. (2012). Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos dari Sampah Organik dengan cara Fermentasi Menggunakan EM4. *Jurnal Teknologi*. Vol: 5(2).
- Yuwono, N.W. & Rosmarkan. (2002). *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius Yogyakarta.
- Zulkarnain, M., Prasetya, B., dan Soemarno, S. (2013). Pengaruh kompos, pupuk kandang, dan custom-bio terhadap sifat tanah, pertumbuhan dan hasil tebu (*Saccharum officinarum* L.) pada Entisol di Kebun Ngrangkah-Pawon, Kediri. *The Indonesian Green Technology Journal*, 2(1), 45-52.