

**RESIDU BIOCHAR DAN PEMUPUKAN UREA TERHADAP
PERTUMBUHAN BAYAM MERAH (*Amarathus tricolor L*) PADA TANAH
VERTISOL YANG DIGUNAKAN SETELAH ENAM TAHUN**

SKRIPSI



Oleh :

LAURENSIUS DOKO

2017330038

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

RINGKASAN

Jenis tanah yang dikenal sebagai vertisol secara umum sangat baik secara artifisial, tetapi sangat buruk pada khususnya karena banyaknya partikel tanah yang dapat menyebabkan kebocoran dan disintegrasi. Ciri utama Vertisol menurut Kovda dkk. (2010), dapat berkembang saat basah dan psikologis saat kering. Material kotoran ini sangat besar (>30% di semua gedung pencakar langit). Kota Nggul Wulung, Kota Malang, tepatnya Dusun Bawang menjadi lokasi pencarian tersebut. Dengan suhu tertinggi 32,2°C dan suhu terendah 17,8°C, serta curah hujan terbesar 2,71 mm dan suhu terendah 2,31 mm, suhu udara pada ketinggian 460 m dpl bervariasi antara 22,2°C hingga 24,5°C. Masa pengujian Januari–Februari 2023 dimulai. Penelitian ini menggunakan dua kombinasi perlakuan: rancangan acak kelompok (RAK) dua faktor untuk meningkatkan biochar unik dan menggunakan pupuk anorganik secara gabungan. Mengumpulkan biochar tanaman tembakau merupakan komponen penting. D0= 0g di pabrik kontrol. D1 = 250 g per tanaman D2 setara dengan 500 g/tanaman. Pengembangan pupuk anorganik menjadi variabel selanjutnya. Tanpa pupuk anorganik dan urea P1 350 kg/ha (atau 1,2 g/polibag) setara dengan pupuk anorganik P2. Masing-masing unit uji ditempatkan pada jarak 30 x 30 cm. Hasilnya, kombinasi bagian utama dan komponen selanjutnya merupakan suatu perawatan. Setiap perlakuan diulang secara berkala (6 x 3) sehingga diperoleh 18 unit pendahuluan, sehingga setiap unit penyelidikan terdiri dari 6 tanaman pendahuluan sehingga diperoleh total 108 polybag. Berdasarkan temuan tinjauan dan pembahasan sebelumnya, beberapa kesimpulan adalah: Bagaimanapun, penambahan 250–500 g biochar per tanaman pada tanaman bayam dapat meningkatkan beberapa aspek tanaman, seperti kadar air, jumlah daun, dan tingkat tanaman. urea adalah 1,2 g/tanaman, sedangkan beban naungan adalah 0. Menurut tingkat pergantian tanaman, bobot baru daun, biomassa tanaman, dan bobot kering akar, tanaman bayam masih mungkin terpengaruh.

Kata Kunci: Residu Biochar, Pemupukan Urea, Pertumbuhan Bayam Merah Tanah Vertisol

1 I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mayoritas masyarakat di Indonesia memelihara hewan yang telah dijinakkan. Salah satu pilar pendukung upaya para peternak dalam memperluas lahan yang mereka gunakan untuk hewan peliharaan adalah jumlah kelimpahan lahan. Namun demikian, para pengembang biak baru-baru ini menghadapi sejumlah tantangan, seperti berkurangnya perkembangan tanah. Vertisol adalah salah satu jenis tanah yang memiliki kondisi tertentu yang tidak menguntungkan bagi tanaman dan tanaman. Vertisol adalah jenis tanah buatan yang biasanya bagus tetapi sangat buruk karena banyaknya partikel tanah yang dapat menyebabkan kebocoran dan disintegrasi. Vertisol mempunyai jumlah kotoran yang sangat besar (>30% dari seluruh permukaan tanah), menurut Kovda dkk. (2010). Ciri utamanya adalah dapat tumbuh saat basah dan mengecil saat kering. Akar akan sulit tumbuh pada tanah yang kadar partikel tanahnya tinggi dan mikroporinya tinggi.

Karena tanah vertisol mempunyai organisasi tanah yang tinggi dengan permukaan tanah yang paling banyak mengandung kotoran (65,27%), pasir (32,55%), dan debu (9,98%), sehingga menimbulkan kendala terhadap ketersediaan air dan mineral tanah. Kotoran akan lebih sulit terbentuk saat kering karena vertisol dapat menonjolkan kerutan, permukaan yang keras, sangat lengket, dan patah. Mineral lumpur 2:1, dipecah oleh smektit, terdapat di vertisol [2]. Tanah vertisol buatan mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: KTK tinggi 44,72 cmol/kg, P terbuka 1,69 ppm (sangat rendah), C-reguler rendah 1,36 cmol/kg, terdrainasi N sedang 0,36% cmol/kg, dan tergantikan K sangat rendah. 0,05 cmol/kg. (Ariyanti dan Sudadi, 2012) (Sudadi & rekan, 2020). Selain itu, KTK berada pada tingkat yang sangat tinggi (Putra et al., 2020). Tanah vertisol dikenal sebagai penetral asam, namun Sukmasari dkk. (2020) melaporkan bahwa pengembangan P205 dan K20 diberi nilai yang sangat rendah.

Infiltrasi yang lambat, pergerakan udara yang buruk, drainase, dan struktur tanah yang buruk merupakan masalah yang terjadi pada vertisol. Karena sifat tanah yang tidak rata, kekuatan air dapat dengan mudah merusak tanah, sehingga lebih rentan terhadap degradasi. Menurut Adinugraha (2013), terdapat kemungkinan terjadinya degradasi tanah akibat terhambatnya daya tembus tanah, sehingga memungkinkan terbentuknya aliran permukaan dan mudahnya kotoran jatuh ke dalam air. Kebutuhan air tanaman tebu pada musim kemarau dapat dipenuhi dengan meningkatkan kapasitas menahan air; Namun, ketika tanah menjadi kering, akar

tanaman patah karena berbagai faktor yang timbul dari kemampuannya meregang dan membengkok.

Tambunan dkk. (2014) menyatakan bahwa material biasa mempunyai kemampuan untuk mengubah karakteristik fisik tanah, seperti mengubah susunan menjadi lebih kabur dan denah yang lebih longgar. Penggunaan bahan-bahan umum juga dapat meningkatkan pergerakan organisme mikroskopis di dalam tanah. Masalah pada tanah vertisol ini telah menyebabkan meluasnya penggunaan biochar untuk memperbaiki tanah vertisol. Para peternak telah lama menyadari bahwa penggunaan biochar mempercepat pembentukan tanah. Memperluas kematangan tanah mungkin dipengaruhi oleh penambahan biochar. Namun, proses pembuatan biochar juga dapat meningkatkan kondisi tanah siap tanam. Karena aksesibilitas perbaikan di dalam tanah, koneksi tanaman dapat meningkatkan serapan suplemen (Latuponu, dkk. 2011). Juga diketahui bahwa penggunaan biochar membantu meningkatkan kekayaan tanah dengan cara buatan, nyata, dan organik. Menurut Sismiyati dkk. (2018), biochar dapat membantu meningkatkan kualitas tanah dengan meningkatkan pH tanah, menahan suplemen, meningkatkan penerimaan tanaman terhadap suplemen, menyediakan lingkungan yang sesuai bagi mikroorganisme tanah, meningkatkan biota tanah, dan mengurangi polusi.

Menurut Rawat dkk. (2019), bahan yang digunakan untuk menghasilkan biochar merupakan molekul karbon stabil yang sulit dikristalkan. Menurut Gani (2009), karbon tetap stabil di dalam tanah sampai pada tingkat yang memungkinkan. Setelah menerima 10 ton ha⁻¹ biochar, reaksi tanah meningkat sebesar 9,14%, menurut temuan penelitian (Nisa, 2010). Menurut Widowati dkk. (2017), manfaat penumpukan biochar juga masih terlihat pada peningkatan hasil jagung pada penanaman berikutnya setelah panen jagung besar-besaran. Menurut Bonanomi dkk. (2017) dan Lahori dkk. (2017), penggunaan biochar untuk pertanian merupakan strategi nasional yang layak dilakukan karena sangat sulit terurai dan tetap berada di dalam tanah sehingga dapat meningkatkan kualitas tanah. Widowati dkk. (2020) menunjukkan bahwa penambahan arang dan kotoran ayam ke dalam tanah untuk menghasilkan Entisol, Litosol, dan Inseptisol memperbaiki komposisi tanah. Beberapa investigasi telah mengamati bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai penguat di Vertisol, seperti kompos dan biochar (Luta et al., 2020), feses yang dicampur dengan pupuk NPK (Pradita, 2019), pupuk normal, anorganik, dan alami (Vandani dkk., 2020), dan biochar (Junaitri dkk., 2018). Penelitian sering kali terfokus pada satu musim tanam, seperti yang ditunjukkan (Sukmasari dkk. 2020).

Campuran bawang merah dan pupuk kalium serta biofosfat, kata dia, tidak bersentuhan. Penggunaan biochar pada Vertisol secara signifikan meningkatkan produksi terong ungu, seperti yang ditunjukkan oleh Junaitri dkk. (2018). Selain itu, menurut Shohehuddin dkk. (2019), penambahan 250 g biochar pada setiap tanaman dan pemberiannya dapat meningkatkan bobot tomat di Vertisol. Biochar adalah obat kompos yang terbuat dari cadangan tanaman yang sulit dipisahkan, dan penggunaannya sebagai bahan pilihan dapat membantu memperbaiki karakter tanah yang sebenarnya dan meningkatkan produksi tanaman (Lehmann dan Rondon, 2006). Char tercipta dari siklus penyalaan tanpa oksigen (Hutapea, dkk., 2015). Selain itu, kualitas fisik, makna, dan alami tanah dapat ditingkatkan dengan arang yang berasal dari biochar, sehingga meningkatkan efisiensi pedesaan.

Kekayaan tanah tetap terjaga dan biochar tidak mahal karena sering digunakan dalam jangka waktu lama di dalam tanah. Pemeriksaan pengumpulan rutin pada tanaman jagung mengungkapkan bahwa bahan kimia biasa berdampak pada komponen dan hasil tanaman tersebut (Islami, 2012). Sebagai perbandingan, obat-obatan yang menggunakan bahan non-reguler memiliki kinerja yang lebih buruk dibandingkan dengan obat-obatan yang menggunakan bahan-bahan biasa, terutama biochar. Sehubungan dengan hal ini, penelitian telah dilakukan mengenai dampak pernyataan biochar pada tahap pondasi berikutnya, berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan pada bulan Juli hingga November 2019 untuk mengetahui dampak agregasi biochar terhadap pertumbuhan dan pondasi tanaman sayuran. Kompos urea menyarankan peningkatan pertumbuhan dengan cepat. Skenario yang dapat dipercaya mengenai peningkatan penyumbatan urea harus ada. Margiyanto (2010) menguraikan lebih lanjut bahwa pemberian pupuk kandang yang tidak merata secara terus-menerus pada tanaman bayam dapat memperburuk kondisi tanah dan menimbulkan masalah pada penanaman selanjutnya. Penggunaan tanaman, seperti bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.), merupakan salah satu pilihan untuk menunjukkan bagaimana para peneliti meningkatkan kualitas tanah vertisol.

Amaranthus tricolou L., juga dikenal sebagai bayam merah, merupakan tanaman hijau subur yang mengandung kalsium (Ca), protein, dan mineral A, B, dan C selain suplemen kaya antosianin. Hal ini disebabkan oleh kualitas manfaat antosianin yang terdapat pada bayam merah. Hal ini dapat mencegah munculnya libertarian radikal dengan memperkuat sel-sel. Antosianin terdapat pada bayam merah karena membantu tubuh membuang racun (Fatmawati et al., 2021). Secara umum, ini bagus untuk kesehatan.

Kusmiati (2012) menyatakan bahwa bayam merah juga mengandung flavonoid dan tanin, yang bersama-sama membentuk kombinasi ampuh yang berkontribusi terhadap siklus hemostatik. menghilangkan bahan-bahan yang termasuk dalam bayam merah. Mengingat bayam merah juga merupakan tanaman toleran air, maka dapat ditanam sepanjang tahun. Pada musim kemarau, penyiraman sebaiknya diselesaikan. Selain itu, menanam tanaman ini di awal musim berangin juga berhasil. Susila (2006) menyatakan bahwa tanah kaya humus, pH 6-7 cocok untuk tumbuh, seperti halnya tanah bebas. Lima tahun kemudian, para ahli menguji pengaruh cadangan biochar dan urea terhadap pertumbuhan bayam merah (*Amarathus tricolor L.*) menggunakan kerangka ini.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk fokus pada pengaruh akumulasi biochar dan urea terhadap pertumbuhan bayam merah (*Amarathus tricolor L*) pada Vertisol yang digunakan setelah enam tahun.

1.1 Manfaat dari Penelitian

Untuk mendapatkan informasi tentang penggunaan biochar dalam jangka panjang pada tanah yang dominan liat.

1.2 Hipotesis

Diduga pemberian pupuk urea di vertisol dapat mempengaruhi besar terhadap pertumbuhan Bayam Merah.

2 DAFTAR PUSTAKA

- Aldi, R. 2012. Pupuk Urea Pusri dan Kaltim. Medan.
- Azis A., Chairunas, Basri, Didi D. dan Yuana J. 2016. Pemanfaatan Biochar dan Efisiensi Pemupukan Kedelai Mendukung Program Pengelolaan Tanaman Terpadu di Provinsi Aceh. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2016. Palembang.
- Bete, Hermalinda. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) Terhadap pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.). Skripsi. Program studi Pendidikan Biologi. Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Senata Darma. Yogyakarta.
- Bonanomi, G., Ippolito, F., Cesarano, G., Nanni, B., Lombardi, N., Rita, A., Saracino, A. and Scala, F. 2017. Biochar as plant growth promoter: Better off alone or mixed with organic amendments? *Frontiers in Plant Science* 8: 1570. <https://doi.org/10.3389/FPLS.2017.01570>
- El-Aila, H.I, El-Sayed, dan Yassen. 2015. Responses of Spinach Plants to Nanoparticles Fertilizer and Foliar Application of Iron. *International Journal Of Environment*, 4(3), pp. 181-85.
- Fatmawati, T., Muharam. M., & Wagiono, W. 2021. Pengaruh pemberian pupuk organik cair cangkang telur ayam boiler dan pupuk anorganik urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) varietas mira. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(6), 38-45
- Gani, A. 2009. Potensi arang hayati biochar sebagai komponen teknologi perbaikan produktivitas lahan pertanian. *Iptek Tanaman Pangan* 4(1), 35-36. ISSN: 1907-4263
- Gorong A.S., J.J. Rondonuwu, dan T. Titah. 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L) Pada Tanah Sawah Di Desa Ranoketang Atas. *Soil-Env.* 22:1 12-16
- Gardner, F. P., R. Pearce dan R. L. Michell 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Hutapea, S, Ellen L.P, dan Andy.W. 2015. Pemanfaatan Biochar Dari Kendaga dan Cangkang Biji Karet Sebagai Bahan Ameliorasi Organik Pada Lahan Hortikultura di Kabupaten

- Karo Sumatera Utara. Laporan penelitian Hibah Bersaing, Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Jakarta (Tidak dipublikasikan).
- Hasibuan, B.E. 2006. Diktat Pupuk dan Pemupukan. Fakultas Pertanian USU. Medan.
- Hutapea, S, Ellen L.P, dan Andy.W. 2015. Pemanfaatan Biochar Dari Kendaga Dan Cangkang Biji Karet Sebagai Bahan Ameliorasi Organik Pada Lahan Hortikultura di Kabupaten Karo Sumatera Utara. Laporan penelitian Hibah Bersaing, Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Jakarta (Tidak dipublikasikan).
- Islami, T. 2012. Pengaruh Residu Bahan Organik pada Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) sebagai tanaman sela pertanaman ubi kayu (*Manihot esculenta L.*). Buana Sains. 12 (1): 131-136.
- Junaitri, M., Widowati, dan Hidayati, K. 2018. Pemanfaatan biochar dan pupuk kalium pada tanaman terong ungu (*Solanum melongena L.*) varietas Mustang di Vertisol. Fakultas Pertanian, 6(1). <https://publikasi.unitri.ac.id/index.php/pertanian/article/view/808>. Diakses 9 November 2021.
- Kovda, I., Morgun, E., and Boutton, T.W. 2010. Vertic processes and specificity of organic matter properties and distribution in Vertisols. Eurasian Soil Science 13(43):1467-1476. <https://doi.org/10.1134/S1064229310130065>.
- Latuponu H., Dj. Shiddieq, A. Syukur, E. Hanudin, 2011. Pengaruh Biochar dari Limbah Sagu Terhadap Pelindian Nitrogen di Lahan Kering Masam. Jurnal Agronomika, Vol. 11, No. 2. ISSN: 1411-8297.
- Lahori, A.H., Guo, Z., Zhang, Z., Li, R., Mahar, A., Awasthi, M., Shern, E., Sial, T.A., Kumbhar, F, Wang, P. and Jiang, S. 2017. Use of biochar as an amendment for remediation of heavy metal contaminated soils: Prospects and challenges. *Pedosphere* 2 991-1014. [https://doi.org/10.1016/S1002-0160\(17\)60490-9](https://doi.org/10.1016/S1002-0160(17)60490-9).
- Lehmann, J. and M. Rondon. 2006. Bio-char Soil Management on Highly Weathered Soils in The Humid Tropics. In: N. Uphoff (ed.), Biological Approaches to Sustainable Soil Systems, Boca Raton, CRC Press. Taylor and Francis Group. p. 517–530.

- Lehmann, J. and M. Rondon. 2006. Bio-char Soil Management on Highly Weathered Soils in The Humid Tropics. In: N. Uphoff (ed.), *Biological Approaches to Sustainable Soil Systems*, Boca Raton, CRC Press. Taylor and Francis Group. p. 517–530.
- Luta, D.A., Marahadi, S., Sabrina, T., Fitra, S.H. 2020. Peran aplikasi pembenah tanah terhadap sifat kimia tanah pada tanaman bawang merah. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 7(1): 121-125.
- Margiyanto, E. 2010. *Pemupukan Pada Budidaya Tanaman Sawi*. Nusantara Abadi Bantul Yogyakarta. 10 Hal.
- Manggas Yohanes, Widowati dan Hesti T. Soelistiari. 2021. Kadar Klorofil Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Setelah 2 Tahun Penerapan Biochar Dan Pupuk Organik Di Entisol. Available at: <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/JIPI>.
- Nabihaty, F. 2010. Pemanfaatan Limbah Pertanian Untuk Membuat Biochar. <http://smarttien.blogspot.com/2010/11/pemanfaatan-limbahpertanianuntuk.html>. Diakses tanggal 5 Januari 2019.
- Neonbenia E. Y., dan Maria K. Okib. 2019. Pengaruh Jenis Bahan Campuran dalam Re-Kompos Residu Teh Kompos Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor*, L.). *Savana Cendana* 4 (4) 67-71. *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*.
- Nisa, K. 2010. Pengaruh Pemupukan NPK dan biochar terhadap sifat kimia tanah, serapan hara dan hasil tanaman padi sawah. Thesis. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Pradita, L. 2019. Pengurangan pupuk kimia dengan aplikasi pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah di Vertisol Bagor, Nganjuk. Skrip, S1 Ilmu Tanah, Universitas Gadjah Mada.
- Prasetyo, B. H. 2007. Perbedaan sifat-sifat Tanah Vertisol dari berbagai bahan induk. *J. Ilmu-Ilmu Pertanian*. 9 (1): 20-31
- Putra, T. K., Afany, M. R., & Widodo, R. A. 2020 (Effects Of Organic Materials And Vertisol As Soil Conditioner For The Availability And Leaching Of Potassium In Coastal Regosol). *Jurnal Tanah Dan Air (Soil and Water Journal)*, 17(Juni), 20–25. <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/jta/arti cle/view/4007/2975>

- Putra, T. K., Afany, M. R., & Widodo, R. A. 2020. (Effects Of Organic Materials And Vertisol As Soil Conditioner For The Availability And Leaching Of Potassium In Coastal Regosol). *Jurnal Tanah Dan Air (Soil and Water Journal)*, 17(Juni), 20–25. <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/jta/arti cle/view/4007/2975>
- Rawat, J., Jyoti, S. and Pankaj, S. 2019. Biochar: A Sustainable Approach for Improving Plant Growth and Soil Properties. *In: Biochar - An Imperative Amendment for Soil and the Environment*. 124 p. DOI: 10.5772/intechopen.82151.
- Rinsema, W. T. 1986. Pupuk dan Cara Pemupukan. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Sholehuddin, N., Widowati dan Fikrinda, W. 2019. Pemanfaatan Residu Biochar dan Perompesan Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersium L.*) di Vertisol. *Publikasi Artikel Fakultas Pertanian, Universitas Tribuwana Tungadewi* 7(1). <https://publikasi.unitri.ac.id/index.php/pertanian/article/view/1516>. Diakses pada tanggal 9 November 2021.
- Sudadi, S., Putri, E. Y., & Suntoro, S. 2020. The Use of Biofilmed Biofertilizer to Improve Soil Chemical Fertility and Yield of Upland Kangkung (*Ipomoea reptans*) on Vertisol. *Planta Tropika : Jurnal Agrosains (Journal of Agro Science)*, 8(2), 83–92. <https://doi.org/10.18196/pt.2020.118.83- 92>.
- Sukmasari, M.D., Dian, C.P., Adi, O.R.H. 2020. Variasi karakter agronomi bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) kultivar maja cipanas akibat pemberian pupuk kalium dan biofosfat di lahan Vertisol. *Jurnal Agroteknologi dan Sains* 4(2): 222-236. <http://dx.doi.org/10.52434/jagros.v4i2.926>.
- Sukmasari, M. D., Permana, D. C., & Harti, A. O. R. 2020. Variation of Agronomic Character of Shallot (*Allium ascalonicum L.*) Cipanas Maja Cultivation Due to Provision of Potassium Fertilizer and Biophosphate in Vertisol Land. *JAGROS*.
- Sudadi, Dan Ariyanti, D. A. 2012. Optimization of Biosulfo Formula Fertilizer Dose and Organic Matter for P uptake, and S and Yield of Red Onion (*Alium ascolonicum L.*) at Acid Soil, Neutral and Alkalis. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Agroklimatologi*, 9(1), 1–10.

- Susila, A.D. 2006. *Budidaya Tanaman Sayur*. Bandung: Bagian Produksi Tanaman Departemen Agronomi dan Hortikultura ITB.
- Sonia Tambunan, B. 2014. *Engaruh Aplikasi Bahan Organik Segar Dan Biochar Terhadap Ketersediaan P Dalam Tanah Di Lahan Kering Malang Selatan*. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*.
- Sudjana, B. 2014. *Pengaruh Biochar dan NPK Majemuk Terhadap Biomas dan Serapan Nitrogen Di Daun Tanaman Jagung (Zea mays) Pada Tanah Typic Dystrudepts*. *Ilmu Pertanian dan Perikanan*.
- Supriati, Y., Y. Yulia, dan I. Nurlaela 2008. *Tanaman Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutedjo. dan Mul, M. 2010. *Pupuk dan cara pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sudadi, & Ariyanti, D. A. 2012. *Optimization of Biosulfo Formula Fertilizer Dose and Organic Matter for P uptake, and S and Yield of Red Onion (Allium ascalonicum L.) at Acid Soil, Neutral and Alkalis*. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Agroklimatologi*, 9(1), 1–10.
- Sudadi, S., Putri, E. Y., Dan Suntoro, S. 2020. *The Use of Biofilmed Biofertilizer to Improve Soil Chemical Fertility and Yield of Upland Kangkung (Ipomoea reptans) on Vertisol*. *Planta Tropika : Jurnal Agrosains (Journal of Agro Science)*, 8(2), 83–92. <https://doi.org/10.18196/pt.2020.118.83-92>
- Sukmasari, M. D., Permana, D. C., & Harti, A. O. R. 2020. *Variation of Agronomic Character of Shallot (Allium ascalonicum L.) Cipanas Maja Cultivation Due to Provision of Potassium Fertilizer and Biophosphate in Vertisol Land*. *JAGROS*, 4(2), 222–236.
- Tantio DAE. 2008. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Ungu (Graptophyllum pictum (L) Griff) Terhadap Waktu Perdarahan (Bleeding Time) Pada Tikus Wistar Jantan*.
- Vandani, Y., Kusmiyarti, T.B. dan Susila, K.D. 2020. *Pengaruh paket pupuk organik, anorganik dan pupuk hayati terhadap sifat tanah dan hasil tanaman kangkung darat (Ipomea reptana Poir) pada tanah Vertisol*. *Jurnal Agrotrop* 10(2), 153-164. <https://doi.org/10.24843/AJoAS.2020.v10.i02.p05>

- Tambunan S., Bambang S., dan Eko H. 2014. Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Segar dan Biochar Terhadap Ketersediaan P Dalam Tanah di Lahan Kering Malang Selatan. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*.
- Widowati, Sutoyo, Karamina, H. and Fikrinda, W. 2020. Biochar and organic fertilizer utilization in enhancing corn yield on various types of dryland. *Agriculture And Natural Resources*, 54: 665-672. <https://doi.org/10.34044/j.anres.2020.54.6.13>.
- Widowati, Astutik, Sumiati, A., Fikrinda, W. 2017. Residual effect of potassium fertilizer and biochar on growth and yield of maize in the second season. *Journal of Degraded and Mining Lands Management* 4(4):881-889. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2017.044.881>.
- Widowati, Astutik, Sumiati, A., Fikrinda, W. 2017. Residual effect of potassium fertilizer and biochar on growth and yield of maize in the second season. *Journal of Degraded and Mining Lands Management* 4(4):881-889. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2017.044.881>.