

**EFEK RESIDU KOMBINASI BIOCHAR DAN PUPUK KANDANG
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI (*Glycine max*)
PADA MUSIM TANAM KEDUA DI TANAH SAWAH**

SKRIPSI



OLEH :

**MARIA TESALONIKA ANGGRENI
2019330076**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADENI
MALANG
2024**

Efek Residu Kombinasi Biochar Dan Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai (*Glycine max*) Pada Musim Tanam Kedua Di Tanah Sawah

Maria Tesalonika Anggreni, Widowati, dan : I Made Indra Agastya.

Program Studi Agroteknologi, Tlogomas, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa

Email : mariatesalonikaanggreni@gmail.com

ABSTRAK

Padi ditanam sepanjang tahun di daerah yang sering dilanda banjir dan pendangkalan, atau sawah. Karakteristik lahan sawah berbeda-beda tergantung teknik penanaman dan lamanya banjir. Kurangnya jeda dalam pengolahan sawah akan berakibat pada kekurangan unsur hara dalam tanah. Dalam keadaan seperti ini, pengelolaan sawah memerlukan pertimbangan yang cermat terhadap sifat-sifat tanah sebagai media pemenuhan kebutuhan tanaman yang akan dibudidayakan, khususnya kebutuhan unsur hara. Pemberian pupuk kandang dan bahan pembenah tanah termasuk biochar adalah salah satu cara inovatif untuk memerangi rendahnya bahan organik dan keasaman dalam tanah.

Penelitian dilakukan di Dusun Bawang Kecamatan Lowokwaru Kota Malang, Desa Nggul Wulung. Penelitian akan berlangsung dari September 2023 hingga Desember 2023. Sisanya dihasilkan oleh penelitian sebelumnya. Dalam hal ini terdapat 21 satuan percobaan yaitu: B0 (kontrol/tanpa perlakuan), B1 (100% pupuk kandang), B2 (80% biochar dan 20% pupuk kandang), B3 (60% biochar & 40% pupuk kandang), B4 (80% biochar dan 20% pupuk kandang), B5 (20% biochar dan 80% pupuk kandang), dan B6 (100% biochar). Riset ini memakai rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial kombinasi perlakuan dengan 7 kali percobaan dan 3 kali ulangan atau (7x3). Persentase tersebut menunjukkan porsi dosis 500 g pupuk dan arang. Setiap perlakuan memerlukan jumlah kompos dan biochar yang berbeda: B1 membutuhkan 500 g pupuk kandang dan tidak memerlukan biochar; B2 membutuhkan 400 g biochar dan 100 g pupuk kandang; B3 membutuhkan 300 g biochar dan 200 g pupuk kandang; B4 membutuhkan 200 g biochar dan 300 g pupuk kandang; B5 membutuhkan 100 g biochar dan 400 g pupuk kandang; dan B6 membutuhkan 500 g biochar dan tanpa pupuk kandang. Tinggi tanaman, jumlah daun, umur tanaman berbunga, umur pembentukan polong, jumlah polong per tanaman, berat basah tanaman, dan berat kering tanaman merupakan beberapa faktor yang dapat diamati. Analisis keanekaragaman yang sering disebut dengan anova (analisis varians) digunakan untuk mengkaji data penelitian. Lanjutkan dengan tes BNT pada kadar 5% jika terapi memang efektif. Temuan penelitian pengaruh biochar dan residu pupuk kandang pada musim tanam kedua hanya memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun.

Kata Kunci : Efek Residu Kombinasi Biochar, Pertumbuhan dan Hasil Kedelai

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Padi ditanam sepanjang tahun di daerah yang sering dilanda banjir dan pendangkalan, atau sawah. Karakteristik tanah sawah berbeda-beda tergantung pola tanam dan lama penggenangan (Limbong et al., 2017). Supriyadi dkk. (2017) menyatakan bahwa pengelolaan sawah yang tidak tepat dan jangka panjang dapat mengakibatkan menurunnya kesuburan tanah. Hal ini ditunjukkan dengan rendahnya kejenuhan basa (KB), penurunan pH, serta keracunan Fe dan Al dalam tanah akibat penggunaan pupuk kimia yang berlebihan. Menurut Kurniati dkk. (2016), sifat pedogenik tanah sawah dihasilkan dari periode penggenangan dan pengeringan yang bergantian selama berbulan-bulan dalam satu tahun, yang membentuk karat besi (Fe) dan mangan (Mn). Lahan sawah terbukti mengalami kerusakan parah, terutama pada lapisan tanah kedua dan ketiga di bawah permukaan tanah. Sawah harus diolah dengan baik untuk meminimalkan jumlah kerusakan.

Penurunan kadar unsur hara makro dalam tanah dapat berdampak pada hasil panen. Permasalahan ini terjadi di Dusun Bawang, Desa nggul Wulung, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, sawah yang terus diolah tanpa henti sehingga mengakibatkan kekurangan unsur hara dalam tanah. Dalam mengelola lahan sawah, penting untuk mempertimbangkan sifat-sifat tanah sebagai media pemenuhan kebutuhan tanaman yang akan ditanam di sana, khususnya kebutuhan unsur hara.

Memenuhi kebutuhan pangan tanpa memahami kondisi unsur hara tanah akan mengakibatkan toksisitas dan defisit unsur hara, menurunkan kualitas tanah, membuat tanaman bergantung pada bahan organik atau unsur hara tertentu, dan menjadikan tanah berbahaya. Menurut Palembang dkk. (2013), Karena bahan organik diangkut tanpa dikembalikan ke dalam tanah, praktik petani seperti membakar jerami saat panen padi atau memindahkan jerami ke luar areal persawahan juga menyebabkan penurunan kesuburan tanah pada lahan yang ditanami padi. Adanya suasana stagnan (anaerob) di sawah juga dapat mencegah mineralisasi dan pelapukan bahan organik. (Tangketasik et al., 2012). Menurut Widowati dkk. (2017), aplikasi biochar berbahan sekam padi menurunkan berat jenis tanah dan meningkatkan porositas tanah Regosol dengan proporsi yang paling besar.

Kadar bahan organik tanah harus dijaga minimal 2%. Direkomendasikan agar kadar bahan organik tanah dijaga antara tiga hingga lima persen (Widyantari dkk., 2015). Selain memberi tanaman lebih banyak unsur hara, menambahkan bahan organik ke dalam tanah bisa bantu memberikan tingkatan retensi air, aerasi, pH, KTK, dan penyerapan unsur hara, serta menciptakan kondisi perkembangan yang menguntungkan bagi tanaman. keadaan kesuburan tanah. Dalam hal ini terjadi penurunan unsur hara makro dalam tanah yang akan berdampak pada pertumbuhan tanaman. Pemberian bahan organik membantu meningkatkan ketersediaan unsur N, meningkatkan serapan Ca dan P bagi tanaman, serta mengaktifkan mikroba tanah yang pada akhirnya menyebabkan struktur tanah menjadi gembur (Roidah, 2013). (Hartatik dkk., 2015). Sisa tanaman, pupuk organik, dan pupuk kandang merupakan contoh jenis bahan organik yang dapat diberikan (Roidah, 2013).

Menurut penelitian Zahrah dkk. (2020), pada musim tanam pertama dosis perlakuan biochar belum terurai sempurna sehingga tidak berdampak pada perbaikan kondisi tanah. Akibatnya, akar tanaman tidak mampu menyerapkan unsur hara dari tanah secara efektif. Selain itu, pertumbuhan dan produksi kacang tanah pada musim tanam kedua juga dipengaruhi secara positif oleh residu arang; namun, perlakuan optimalnya adalah dengan menggunakan 2,1 kg biochar per plot, atau 15 ton per hektar. Temuan serupa juga ditemukan pada riset dilaksanakan oleh Rosidi dkk. (2016) yang menggunakan residu biochar dan dosis N. Faktor-faktor tersebut sangat mempengaruhi perubahan pH tanah, kadar N total, dan jumlah benih yang dihasilkan tanaman kedelai.

Sumber utama protein dan minyak nabati di dunia, kedelai (*Glycine max* L. Merrill) merupakan sejenis kacang-kacangan dan dimanfaatkan untuk tanaman pangan (Aldillah, 2015). Berdasarkan statistik Badan Pusat Statistik tahun 2021, terdapat variasi jumlah produksi kedelai selama tiga tahun terakhir antara tahun 2019 hingga tahun 2021. Secara spesifik, pada tahun 2019, produksi kedelai mengalami penurunan dibandingkan tahun sebelumnya, yakni turun menjadi 424,18. ribu ton dari 650,00 ribu ton/ha pada tahun 2018. Sebaliknya, terjadi kenaikan sebesar 632,3 ribu ton pada tahun 2020. Produksi kedelai diperkirakan turun menjadi 613,3 ribu ton pada tahun 2021. Pada tahun 2021 hingga 2024, Kementerian Pertanian memperkirakan penurunan jumlah kedelai yang diproduksi per orang. Ada beberapa cara untuk meningkatkan produksi tanaman kedelai, salah satunya adalah teknik budidaya. Salah satu metode pertanian yang efektif untuk meningkatkan produksi adalah pemupukan tanaman dengan bahan organik dan anorganik untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman (Rahman et al., 2014).

Menurut Yadav dkk. (2018), sisa biochar dan pupuk anorganik dapat menyebabkan kolonisasi mikoriza pada famili kacang-kacangan tumbuh. Setelah penanaman awal jagung dipanen, dampak residu biochar masih terlihat dalam meningkatkan hasil jagung pada tanaman berikutnya (Widowati et al., 2017). Wah, dkk. (2014) melakukan penelitian yang sama dan menemukan bahwa pemberian pupuk sisa arang 10 ton per ha dan pupuk NPK 120 kilogram per ha menghasilkan pertumbuhan dan hasil padi yang paling tinggi pada musim tanam kedua. Adapun perlakuan terbaik yang telah ditentukan adalah 15 ton/ha residu biochar berdasarkan penelitian, alasan variasi perlakuan terbaik dari residu biochar diasumsikan terkait dengan berbagai indikator tanaman dan lingkungan, yang pada gilirannya memberikan hasil yang berbeda-beda. hasil dosis pengobatan terbaik.

1.2. Tujuan Penelitian

Guna pelajari dampak residu biochar dan pupuk kandang pada hasil kedelai pada periode musiman tanaman yang kedua.

1.3. Manfaat penelitian

Guna memperoleh informasi terkait dampak residu biochar dan pupuk kandang di tanah sawah pada musiman tanaman kedua .

1.4. Hipotesis

Dugaannya pengaplikasian biochar 20% dan pupuk kandang 80% masih berdampak dengan benar pada suburnya tanah dan tumbuhan beserta hasil kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adillah, R., 2015. Proyeksi Produksi dan Konsumsi Kedelai Indonesia. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*. 8(1), Pp. 9-23.
- Afandi, F. N., Siswanto, B., & Nuraini, Y. 2015. Pengaruh pemberian berbagai jenis bahan organik terhadap sifat kimia tanah pada pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 2(2), 237-244.
- Ansari, T., Helmi, H., & Jufri, Y. 2021. Evaluasi Ketersediaan Hara pada Dua Lokasi Budidaya Tanaman Serewangi di Lamteuba Kecamatan Seulimuem Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*.6(4), 646-655.
- Anisyah, F., Sipayung, R., & Hanun, C. 2014. Pertumbuhan dan produksi bawang merah dengan pemberian berbagai pupuk organik. *Jurnal Online Agroteknologi*. 2 (2), 482-496.
- Arifah, S. M. 2013. Aplikasi Macam dan Dosis Pupuk Kandang pada Tanaman Kentang. *Jurnal Gamma*. 8(2), 80-85.
- Aziz, A., Chairunas, Basri, A. B., Darmadi, D. & Yuana, J., 2016. Pemanfaatan Biochar dan Efisiensi Pemupukan Kedelai Mendukung Program Pengelolaan Tanaman Terpadu di Provinsi Aceh. Dalam H. Siti, N. Kukuh (eds). *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal tahun 2017*, Palembang.
- Barus, J. 2016. Soil chemical properties and soybean yield due to application of biochar and compost of plant straw. *Tropical Soil* 21, 1-7.
- Berutu, R. K., Aziz, R., & Hutapea, S. 2019. Pengaruh Pemberian Berbagai Sumber Biochar dan Berbagai Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Produksi jagung hitam (*Zea mays L.*). *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 1(1), 16-25.
- Berek, A. K., P.O.Tabati., U. U. Keraf., E. Bere., R. Taekah & A. Wora. 2017. Perbaikan pertumbuhan dan hasil kacang tanah di tanah entisol semiarid melalui aplikasi biochar. *Jurnal Savana Cendana*. 2 (3), 56-58.
- Chairunas, A. A., Bakar, B. A., & Darmadi, D. 2017. Pemanfaatan biochar dan efisiensi pemupukan jagung mendukung program pengelolaan tanaman terpadu di Provinsi Aceh. In *Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN*.
- Chan, Y. K., A. McCormick, B. L. MA. 2013. Effects of Inorganic Fertilizer and Manure on Soil Archaeal Abundance at Two Experimental Farms During Three Consecutive Rotation-Cropping Seasons. *Applied Soil Ecology*. 68, 26– 35.
- Dang, T., L. M. Mosley, R. Fitzpatrick & P. Marschner. 2015. Organic materials differ in ability to remove protons, iron and aluminium from acid sulfate soil drainage water. *Water, Air, & Soil Pollution*. 357, 1-13.
- Dugdug, A. A., S. X. Chang, Y. S. Ok, A. U. Rajapaksha & A. Anyia. 2018. Phosphorus sorption capacity of biochars varies with biochar type and salinity level. *Environmental Science and Pollution Research*. 25, 25799– 25812.
- Endriani, E., & Kurniawan, A. 2018. Konservasi Tanah dan Karbon Melalui Pemanfaatan Biochar pada Pertanaman Kedelai. *Jurnal Ilmiah dan Ilmu Terapan Universitas Jambi*, 2 (2). 93-106.

- Fahmi, Nahra, Syamsuddin, & Marliah Ainun. 2014. Pengaruh Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*). Jurnal Floratek 9, 53-62.
- Fitrianti, Masdar, & Astiani. 2018. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman terung (*Solanum melongena*) pada berbagai jenis tanah dan penambahan pupuk NPK phonska. Jurnal Agrovital. 3(2), 60-64.
- Haryadi,A. 2016. Pengaruh Residu Biochar terhadap Pertumbuhan dan Serapan N dan K Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) pada Top Soil dan Subsoil Tanah Ultisol. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung.
- Hartun , 2019. pengaruh waktu defoliasi daun jagung (*zea mays l*) dan kompos biochar diperkaya jenis pupuk kandang pada lahan inseptisol terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*vigna radiata l*) dalam tumpangsari salome. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Timor.
- Handoko, A. P., Wicaksono, K. S., & Rayes, M. L. 2016. Pengaruh kombinasi arang tempurung kelapa dan abu sekam padi terhadap perbaikan sifat kimia tanah sawah serta pertumbuhan tanaman jagung. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan. 3(2), 381-388.
- Hartatik, W., H. Wibowo & J. Purwani. 2015. Aplikasi biochar dan tithoganic dalam peningkatan produktivitas kedelai (*Glycine max L.*) pada Typic Kanhapludults di Lampung Timur. Jurnal Tanah dan Iklim 39: 51-62.
- Herman, S, H. 2014. Peranan Penting Pengelolaan Penyerapan Karbon Dalam Tanah. Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan. 11 (2), 175 – 192.
- Hikmatullah, H., & Suparto, S. 2014. Karakteristik Tanah Sawah dari Endapan Lakustrin di Sulawesi. Jurnal Tanah dan Iklim. 38(1), 1-14.
- Kautsar, V. 2018. Pengaruh budidaya padi organik terhadap kompaksi dan tranformasi lapisan tapak bajak. AGROTEK (Jurnal Teknologi dan Enjiniring Pertanian). 8(2).
- Khaerunisa, A. 2013. Perbandingan Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Edamame (*Glycine max (L.) Merr.*) pada Berbagai Dosis Pupuk Organik dan Pupuk Buatan. Jurnal Agronida. I. No.1, 11-20.
- Kurniati, K., Sudarsono, S., & Suwardi, S. 2016. Characterization of Several Paddy Soil Types in Bogor, West Java, Indonesia. Journal of Tropical Soils. 21(1), 27-32.
- Kusumarini, N., Sayifudin, Kautsar, F. N., & Syekhfani. 2020. Peran Bahan Organik Dalam Menurunkan Dampak Paparan Pestisida Terhadap Kesuburan Tanah Dan Serapan Hara Tanaman Sawi. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan. 7(1), 127-133.
- Leng, L., X. Yuan, H. Huang, J. Shao, H. Wanga, X. Chen & G. Zeng. 2015. Bio-char derived from sewage sludge by liquefaction: characterization and application for dye adsorption. Applied Surface Science 346, 223-231.
- Lestari, S. U & Muryanto. 2018. Analisis Beberapa Unsur Kimia Kompos Azolla mycrophylla. Jurnal Ilmiah Pertanian.14,(2).
- Limbong WMM, Sabrina T, & Lubis A. 2017. Perbaikan beberapa sifat fisika tanah sawah ditanami semangka melalui pemberian bahan organik. Jurnal Agroekoteknologi FP USU, Vol. 5. No.1, Januari 2017 20, 152-158.
- Maftu'ah, E., D. Nursyamsi. 2015. Potensi berbagai bahan organik rawa sebagai sumber biochar, 776-781. Prosiding Seminar Jurnal Biodiversity Indonesia.
- Mateus R, Kantur Donatus, & Moy LM. 2017. Pemanfaatan Biochar Limbah Pertanian sebagai Pembenh Tanah untuk Perbaikan Kualitas Tanah dan Hasil Jagung di Lahan Kering. Agrotrop. 7(2), 104.

- Mawardiana., Supardi., & E. Husen. 2013. Pengaruh residu biochar dan pemupukan NPK terhadap dinamika nitrogen, sifat kimia tanah dan hasil tanaman padi (*Oriza sativa* L.) musim tanam ketiga. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Lahan*. 2 (3) , 255-260.
- Mosley, L. M., P. Willson, B. Hamilton, G. Butler & R. Seaman. 2015. The capacity of biochar made from common reeds to neutralise pH and remove dissolved metals in acid drainage. *Environmental Science and Pollution Research* 22, 15113–15122.
- Nurlisan, A. Rasyad & S. Yoseva. 2014. Pengaruh pemberian pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Online Mahasiswa*. 1(1), 1-9.
- Nurida, N. L., Jubaedah, & Dariah, A.. 2019. Peningkatan produktivitas padi gogo pada lahan kering masam akibat aplikasi pembenah tanah biochar. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. (3), 67-74.
- Nguyen, T. T. N., Wallace, H. M., Xu, C.Y., Zwieten, L., Weng, Z. H., Xu, Z., Che, R., Tahmasbian, I., Hu, H. W. & Bai, S. H. 2018. The effects of short term, long term and reapplication of biochar on soil bacteria. *Science of The Total Environment*. 636, 142-151.
- Padmanabha, I G., IM Arthagama & IN Dibia. 2014. Pengaruh dosis pupuk organik dan anorganik terhadap hasil padi dan sifat kimia tanah pada inceptisol kerambitan tabanan. e-J. *Agroekoteknologi Tropika*. 3(1), 41- 50.
- Palembang, J. N., Jamilah., & Sarifuddin. 2013. Kajian Sifat Kimia Tanah Sawah dengan Pola Pertanaman Padi Semangka di Desa Air Hitam Kecamatan Lima Puluh Kabupaten Batubara. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(4).
- Patti, P. S., Kaya, E., & Silahooy, C. 2018. Analisis status nitrogen tanah dalam kaitannya dengan serapan N oleh tanaman padi sawah di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Agrologia*, 2(1).
- Pinatih, Dewa KASR, Tati BK, & Ketut DS. 2015. Evaluasi Status Kesuburan Tanah Pada Lahan Pertanian Di Kecamatan Denpasar Selatan. *EJurnal Agroekoteknologi Tropika*. 4(4), 282–292.
- Prasetyo, H. A., & Sinaga, L. L. 2017. Respon pemberian jenis dan dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum*L.).*Jurnal Agroteknosains*, 1(1), 69-77.
- Pratama.B.S., P. Aldriana., B. Ismyanto., A.S.D.N.H. & Saptati. 2018. Konversi ampas tebu menjadi biochar dan karbon aktif untuk penyisihan Cr(VI). *Jurnal Rekayasa Bahan Alam Dan Energi Berkelanjutan*. 2 (1), 7-12.
- Prasetyo, Y., Hidayat, B., & Sitorus, B. 2020. Karakteristik Kimia Biochar dari Beberapa Biomassa dan Metode Pirolisis. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 23(1), 17-20.
- Punuindoong, S., Sinolungan, M. T., & Rondonuwu, J. J. 2021. Kajian Nitrogen, Fosfor, Kalium dan C-organik pada Tanah Berpasir Pertanaman Kelapa Desa Ranoketang Atas. *Soil Environmental*, 21(3), 6-11.
- Purba, J. H., Parmila, I. P., & Sari, K. K. 2018. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi Dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai (*Glycine Max* L. Merrill) Varietas Edamame. *Agro Bali*, 1 (2), 69-81.
- Putra, I., & Jalil, M. 2018. Pengaruh bahan organik terhadap beberapa sifat kimia tanah pada lahan kering masam. *Jurnal Agrotek Lestari*, 1(1).

- Rasyid, H. 2013. Peningkatan Produksi dan Mutu Benih Kedelai Varietas Hitam Unggul Nasional Sebagai Fungsi Jarak Tanam dan Pemberian Dosis Pupuk P. *Jurnal Gamma*, 8(2).
- Rahayu, A., Utami, S. R., & Rayes, M. L. 2017. Karakteristik dan klasifikasi tanah pada lahan kering dan lahan yang disawahkan di Kecamatan Perak Kabupaten Jombang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 1(2), 79-87.
- Rahman, F. H., Sumardi & A. Nuraini., 2014. Pengaruh Pupuk P dan Bokashi terhadap Pertumbuhan, Komponen Hasil dan Kualitas Hasil Benih Kedelai (*Glycine max L. Merril*). *Jurnal Agricultur. Science*, 1(4), pp. 254-261.
- Ressi, A. 2015. Pengaruh Kompos Eceng Gondok dan Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Roidah, I. S. 2013. Manfaat penggunaan pupuk organik untuk kesuburan tanah. *Jurnal Universitas Tuluagung Bonorowo*. 1(1), 30- 42.
- Rohmah, E. A & Saputro, T. B. 2014. Analisis Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) Varietas Grobogan Pada Kondisi Cekaman Genangan. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 5 (2), 29.
- Rosidi, A., Mulyati, & Sukartono. 2016. Evaluasi Pengaruh Residu Biochar Dan Dosis Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai (*Glycine Max. L. Merrill.*) Pada Tanah Bertekstur Lempung Berpasir (Sandy Loam). *Jurnal Crop Agro*. Volume 9. No. 1. Januari 2016. Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Sari, R. K., Parwito., & Pujiwati, H. 2021. Pengaruh mulsa jerami dan biochar sekam padi terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai hitam. *Jurnal ilmu tanaman*. 1(2), 59-68.
- Sarwani, M., N. L. Nurida & F. Agus., 2013. Greenhouse Emissions and Land Use Issues Related to The Use of Bioenergy in Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 32(2), pp. 56-66.
- Sampurno, M. H., Y. Hasanah & A. Barus. 2016. Respons pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max (L.) Merril*) terhadap pemberian biochar dan pupuk organik cair. *Agroekoteknologi* 4, 2158-2166.
- Saidy, A. R. 2018. Bahan Organik Tanah: Klasifikasi, Fungsi dan Metode Studi. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Simanjuntak, A., R. R. Lahay & E. Purba. 2013. Respon pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) terhadap pemberian pupuk NPK dan kompos kulit kopi. *Jurnal Agroteknologi*. 3 (1), 1-11.
- Singh,H., Singh,V., & Si`Ingh,J. (2019). Effect of organic and inorganic nutrient sources on productivity, profitability and soil fertility in onion (*Allium cepa*) Under Entisol. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 89, 851–855.
- Siregar, D. A., Lahay, R. R., & Rahmawati, N. 2017. Respons Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai (*Glycine max (L. Merril)*) Terhadap Pemberian Biochar Sekam Padi dan Pupuk P. *Jurnal Agroekoteknologi*, 5 (3), 722-728.
- Sitompul, F. H. Simanungkalit & T. L. Mawarni. 2014. Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*) terhadap Pemberian Pupuk Kandang Kelinci dan Pupuk NPK 16:16:16. *Jurnal Agroekoteknologi*. 2(3), 1064- 1071.
- Sitepu, R. Br, I. Anas & S. Djuniwati. 2017. Pemanfaatan Jerami sebagai Pupuk Organik untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Padi (*Oryza sativa*). *Buletin Tanah dan Lahan*, Vol. 1. No. 1. Januari, 100–108.

- Solaiman, Z. M. & H. M. Anawar., 2015. Application of Biochar for Soil Constraints: Challenges and Solution. *Pedosphere*, 25(5), pp. 631-638.
- Suryanti, K., Syakur., & Darussman. 2021. Efektivitas Biochar Sekam dan Jerami Padi Pada Tanah Bekas Tambang Batubara Terhadap Sifat Kimia Tanah pada Tanaman Jagung Manis. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 6(2), 2615-2878.
- Suardi, H, Normah, Ab, Mui-How, Phua, & Mazlin Mokhtar, 2015 Carbon Stock Estimation Of Agroforestry System In Tawau, Sabah, *Transactions On Science And Technology*. 3, 25-30.
- Sudrajat. 2015. Mengenal Lahan Sawah dan Memahami Multifungsinya Bagi Manusia dan Lingkungan. Gadjah Mada University Press.
- Susanti, A., Khalil, & M., Sufardi. 2021. Evaluasi Cadangan Karbon Tanah Pada Beberapa Tipe Penggunaan Lahan Kering Di Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 6 (2), 2615-2878.
- Sumadi, R. Devnita, & B. Riznati. 2013. Pengaruh Seed coating dengan Thiametoxam dan Bokashi terhadap pertumbuhan dan hasil benih kedelai. Laporan Penelitian. *Prog. Studi Agroteknologi*. Faperta Unpad (Tidak dipublikasi).
- Sumadi. 2015. Prospek pelapis benih dalam meningkatkan produktivitas kedelai. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2014*. Halaman. 343- 350.
- Sutriana, S. 2015. Respon Pupuk Kompos dan Super Nasa terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max (L) Merrill*). *Jurnal Dinamika Pertanian*,30(3), 199-208.
- Suprihatin, A., Balitbangtan, K., Amirullah, J., & Balitbangtan, K. 2019. Pengaruh Pola Rotasi Tanaman terhadap Perbaikan Sifat Tanah Sawah Irigasi.
- Supriyadi, Purwanto, Sarijan, A., Mekiuw, Y., Ustiatik, R., & Prahesti, R. R. 2017. The assessment of soil quality at paddy fields in Merauke, Indonesia. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 23(3), 443-448.
- Swastika. 2014. Pengelolaan Tanah dan Hara untuk Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Semarang.
- Syawal, F., Rauf, A., Rahmawaty, & Hidayat, B. 2017. Pengaruh Pemberian Kompos Sampah Kota Pada Tanah Terdegradasi Terhadap Produktivitas Tanaman Padi Sawah Di Desa Serdang Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang. *Semdi Unaya*, 41-51.
- Tas'au, Ferdynandus. 2018. Kajian Residu Pupuk Guano Dan Aging Biochar Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kacang Merah Di Dataran Menengah Pada Musim Tanam Kedua.
- Tangketasik, A., Wikarniti. N. M., Soniari. N. N., & Narka. W. 2012. Kadar Bahan Organik Tanah Pada Tanah Sawah dan Tegalan di Bali Serta Hubungannya Dengan Tekstur Tanah. *Jurnal Agrotrop*. 1(2),101-107.
- Tambunan, S., Handayanto, E. & B. Siswanto. 2014. Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Segar dan Biochar terhadap Ketersediaan P dalam Tanah di Lahan Kering Malang Selatan. *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan*, 1(1), pp. 89-98.
- Tiara, C. A., Fitriya D. R., Rahmatul F. & L. Maira. 2019. Sido-Char Sebagai Pembunuh Keracunan Fe Pada Tanah Sawah. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan Vol 6(2)*, 1243- 1250.
- Trivana Linda, Adhitya Yudha Pradhana, & Alfred Pahala Manambangtua, 2017, Optimalisasi Waktu Pengomposan Pupuk Kandang Dari Kotoran Kambing Dan Debu Sabut Kelapa Dengan Bioaktivator EM4, *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, Volume 9, Nomor 1.
- Utomo, M., Sudarsono, B. Rusman, T. Sabrina, J. Lumbanraja, & Wawan. 2016. Ilmu Tanah Dasar-dasar dan Pengelolaan. Prenadamedia Group. Jakarta.

- Waty, R., Muyassir, Syamaun, & Chairunnas. Pemupukan Npk dan Residu Biochar Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza Sativa L*) Musim Tanam Kedua. Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan. Volume 3, Nomor 1, April 2014. BPTP Aceh.
- Wahyunto, W., & Widiastuti, F. 2014. Lahan sawah sebagai pendukung ketahanan pangan serta strategi pencapaian kemandirian pangan. Jurnal Sumberdaya Lahan, 8(3).
- White, P.J., J.W. Crawford, M.C.D. Alvarez & R.G. Moreno. 2014. Soil Management for Sustainable Agriculture 2013. Applied and Environmental Soil Science Vol. 2014, Article ID 536825, 2 pages. [dx.doi.org/10.1155/2014/536825](https://doi.org/10.1155/2014/536825).
- Widodo, K., & Kusuma, Z. .2018. Pengaruh Kompos Terhadap Sifat Fisik Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Di Inceptisol. Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan, 5(2), 959–967.
- Widowati, W., Sutoyo, S., Karamina, H., & Fikrinda, W. Peer Review Soil amendment impact to soil organic matter and physical properties on the three soil types after second corn cultivation.
- 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>.
- Widyantari, D. A. G., K. D. Susila., & T. Kusmawati. 2015. Evaluasi Status Kesuburan Tanah Untuk Lahan Pertanian Di Kecamatan Denpasar Timur. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika, Vol 4(4), 293-303.
- Yadav, N.K., Vijay K., KR Sharma, Raj, S.C., Tejbir, S.B., Gobinder, S., Manoj, K. & Rakesh, K. 2018. Biochar and their impacts on soil properties and crop productivity: a review Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 7(4), 49-54.
- Yuniarti, A., E. Solihin & A. T. A. Putri. 2020. Aplikasi pupuk organik dan N, P, K terhadap pH tanah, P-tersedia, serapan P, dan hasil padi hitam (*Oryza sativa L.*) pada inceptisol. Jurnal Kktivasi. 19(1): 1040-1046.
- Zahra, S., Kustiawan, N., & Dodi, A. 2019. Aplikasi Biochar dan Poc Nasa untuk Peningkatan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L*). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Zahra, S., Kustiawan, N., & Lafansa, A., 2020. Uji Efek Residu Biochar Dan Poc Nasa Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis Hypogea L.*). Skripsi. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Zahrah, S., S. Mulyani, N. Kustiawan & A. Lafansa. 2022. Efek residu aplikasi biochar pada musim tanam pertama dan poc nasa untuk peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea L*). *Jurnal Ecosolum*. 11(1): 38-56.
- Zaylany, M. F. 2017. Pengaruh residu biochar terhadap beberapa sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays L.*) pada tanah ultisol musim tanam ke-4. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.