



PERTUMBUHAN TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum*) DENGAN MEDIA ABU TERBANG (*FLY ASH*) DAN ABU DASAR (*BOTTOM ASH*)

Vivin Andriani^{1*}, Purity Sabila Ajiningrum², & Ngadiani³

^{1,2,&3}Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Jalan Dukuh Menanggal XII, Surabaya, Jawa Timur 60234, Indonesia

*Email: v.andriani@unipasby.ac.id

Submit: 09-10-2023; Revised: 29-10-2023; Accepted: 01-11-2023; Published: 30-12-2023

ABSTRAK: Pemanfaatan abu terbang (*fly ash*) dan abu dasar (*bottom ash*) sebagai media tanaman dapat mengurangi limbah dari pembakaran batu bara. Limbah abu tersebut mengandung unsur hara mikro dan makro yang dapat digunakan tanaman dalam pertumbuhan. Abu tersebut mengandung unsur Na, K, Ca, Mg, Cu, Zn, dan MN. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh abu terbang, abu dasar, dan kombinasinya terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*). Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 12 faktor dan 3 ulangan, yakni k_0 (kontrol negatif, tidak diberi apapun), k_1 (kontrol positif, pemberian pupuk urea), a_1 (400 g/polybag abu terbang), a_2 (800 g/polybag abu terbang), a_3 (1200 g/polybag abu terbang), b_1 (400 g/polybag abu dasar), b_2 (800 g/polybag abu dasar), b_3 (1200 g/polybag abu dasar), ab_1 (200 g/polybag abu terbang + 400 g/polybag abu terbang), ab_2 (400 g/polybag abu terbang + 200 g/polybag abu terbang), ab_3 (600 g/polybag abu terbang + 400 g/polybag abu terbang), dan ab_4 (400 g/polybag abu terbang + 600 g/polybag abu terbang). Variabel pengamatan adalah pertumbuhan tanaman tomat, meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, diameter batang, dan berat basah. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh penggunaan abu terbang dan abu dasar sebagai media tanam terhadap pertumbuhan tanaman tomat selama 90 HST pada perlakuan ab_4 kombinasi 400 g/polybag abu terbang + 600 g/polybag abu terbang memberikan hasil yang baik pada tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, dan berat basah tanaman tomat, tetapi pada diameter cabang perlakuan NPK memberikan hasil yang baik.

Kata Kunci: Abu Terbang, Abu Dasar, Pertumbuhan, *Solanum lycopersicum*.

ABSTRACT: The use of fly ash and bottom ash as a plant medium can reduce waste from burning coal. The ash waste contains micro and macro nutrients that plants can use for growth. The ash contains the elements Na, K, Ca, Mg, Cu, Zn, and MN. This research aims to determine the effect of fly ash, bottom ash, and their combination on the growth of tomato plants (*Solanum lycopersicum*). This research used RAL (Completely Randomized Design) with 12 factors and 3 replications, namely k_0 (negative control, not given anything), k_1 (positive control, given urea fertilizer), a_1 (400 g/polybag fly ash), a_2 (800 g/polybag fly ash), a_3 (1200 g/polybag fly ash), b_1 (400 g/polybag base ash), b_2 (800 g/polybag base ash), b_3 (1200 g/polybag base ash), ab_1 (200 g/polybag fly ash + 400 g/polybag fly ash), ab_2 (400 g/polybag fly ash + 200 g/polybag fly ash), ab_3 (600 g/polybag fly ash + 400 g/polybag fly ash), and ab_4 (400 g/polybag fly ash + 600 g/polybag fly ash). The observation variable is the growth of tomato plants, including plant height, number of leaves, number of branches, stem diameter and wet weight. The results showed that there was an effect of using fly ash and bottom ash as a planting medium on the growth of tomato plants for 90 DAP in the AB_4 treatment. The combination of 400 g/polybag fly ash + 600 g/polybag fly ash gave good results in plant height, number of leaves, number of branches, and fresh weight of tomato plants, but in terms of branch diameter, NPK treatment gave good results.

Keywords: Fly Ash, Bottom Ash, Growth, *Solanum lycopersicum*.

How to Cite: Andriani, V., Ajiningrum, P. S., & Ngadiani. (2023). Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*) dengan Media Abu Terbang (*Fly Ash*) dan Abu Dasar (*Bottom Ash*). *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 1320-1327. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i2.9272>



PENDAHULUAN

Tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan famili *Solanaceae*. Tomat mengandung vitamin A, B, dan C (Hermawan *et al.*, 2014). Menurut Obes *et al.* (2022), tomat merupakan salah satu komoditas pertanian yang bermanfaat bagi tubuh, karena kandungan vitamin A pada tomat 23 kali dari semangka, sehingga berpengaruh bagi pertumbuhan dan kesehatan. Pertanian saat ini memanfaatkan pupuk kimia untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Penggantian pupuk kimia yang digunakan petani dapat memanfaatkan limbah, salah satu limbah yang dapat digunakan adalah abu hasil pembakaran batu bara pada kegiatan PLTU.

Kegiatan PLTU selain menghasilkan energi listrik juga dapat menghasilkan limbah abu sepanjang waktu batu bara masih tersedia (Abbas *et al.*, 2020). Pemakaian batu bara sebagai bahan bakar PLTU pada tahun 2020 sebesar 66.683.391,80 ton dan limbah yang dihasilkan sekitar 5%. Limbah abu yang dihasilkan 80-90% abu terbang (*fly ash*), dan 10-20% abu dasar (*bottom ash*) (PLN, 2020).

Limbah abu mengandung unsur hara mikro (Fe, Cu, Zn, Mn) dan makro (K, Na, Ca, Mg) yang dapat digunakan tanaman sebagai nutrisi untuk pertumbuhan (Damayanti, 2018; Kurniawan *et al.*, 2014). Secara fisika abu batu bara terdiri dari partikel berukuran debu yang memiliki kapasitas mengikat air. Umumnya abu batubara bersifat basa (pH 8-12). Secara fisik memiliki ukuran partikel berukuran lanau dan memiliki karakteristik daya ikat air sedang hingga tinggi (Hermawan *et al.*, 2014; Maryuningsih, 2015).

Alternatif yang dapat dilakukan untuk mengurangi limbah hasil pembakaran batu bara dapat digunakan sebagai media tanaman untuk mempercepat pertumbuhan tanaman, dikarenakan kandungan logam berat tergolong rendah (Priatmadi *et al.*, 2014). Usaha pertanian di Indonesia memiliki kecenderungan penggunaan pupuk kimia yang dapat berdampak negatif dalam jangka waktu yang lama. Berdasarkan hal tersebut, melihat potensi limbah abu terbang dan abu dasar yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh abu terbang, abu dasar, dan kombinasinya terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*).

METODE

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan, dimulai pada bulan Juli-September tahun 2023, bertempat di *Green House* Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Populasi yang digunakan adalah biji tomat. Sampel yang digunakan adalah biji tanaman tomat yang telah dibiakkan. Sampling secara acak sebanyak 36 benih tanaman tomat yang pertumbuhannya seragam. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dengan bantuan SPSS.

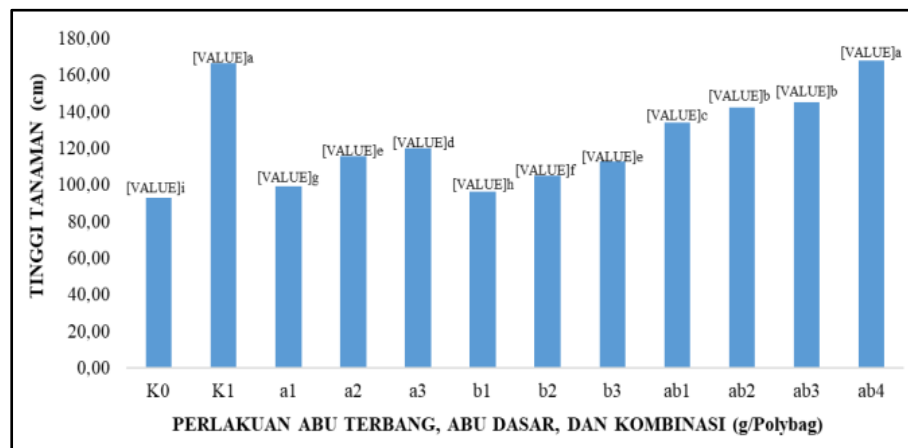
Bahan yang digunakan meliputi, biji tomat diperoleh dari toko pertanian Trubus, media tanam, abu terbang, dan abu dasar diperoleh dari PLTU Paiton,

polybag berukuran 30 x 20 cm, insektisida, dan pupuk Urea. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 12 faktor dan 3 ulangan, yakni k_0 (kontrol negative, tidak diberi apapun), k_1 (kontrol positif, pemberian pupuk NPK), a_1 (400 g/*polybag* abu terbang), a_2 (800 g/*polybag* abu terbang), a_3 (1200 g/*polybag* abu terbang), b_1 (400 g/*polybag* abu dasar), b_2 (800 g/*polybag* abu dasar), b_3 (1200 g/*polybag* abu dasar), ab_1 (200 g/*polybag* abu terbang + 400 g/*polybag* abu terbang), ab_2 (400 g/*polybag* abu terbang + 200 g/*polybag* abu terbang), ab_3 (600 g/*polybag* abu terbang + 400 g/*polybag* abu terbang), dan ab_4 (400 g/*polybag* abu terbang + 600 g/*polybag* abu terbang).

Cara kerja penelitian ini yaitu persiapan media tanam berdasarkan perlakuan dengan cara mencampurkan media dengan abu dasar dan abu terbang, penyemaian biji tomat dilakukan hingga benih memiliki 3 daun, pemindahan bibit tomat pada media yang telah disiapkan, penyiraman dilakukan pagi dan sore hari, dan pemeliharaan dari gulma dan serangga, serta pengambilan data selama 90 HST. Data yang diambil meliputi pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, diameter batang, dan berat basah).

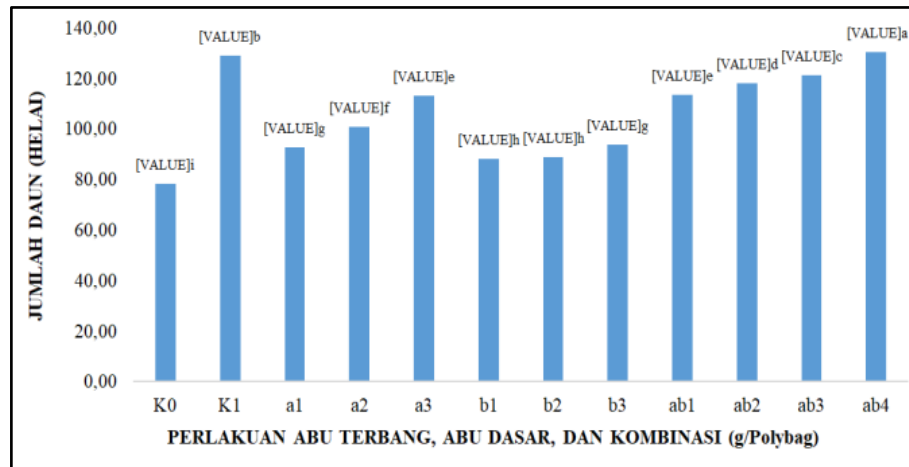
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan rata-rata parameter pertumbuhan (tinggi, jumlah daun, jumlah cabang, diameter batang, dan berat basah) tanaman tomat setelah diberi perlakuan abu terbang dan abu dasar hasil pembakaran batu bara selama 90 HST disajikan pada Gambar 1 hingga 5.



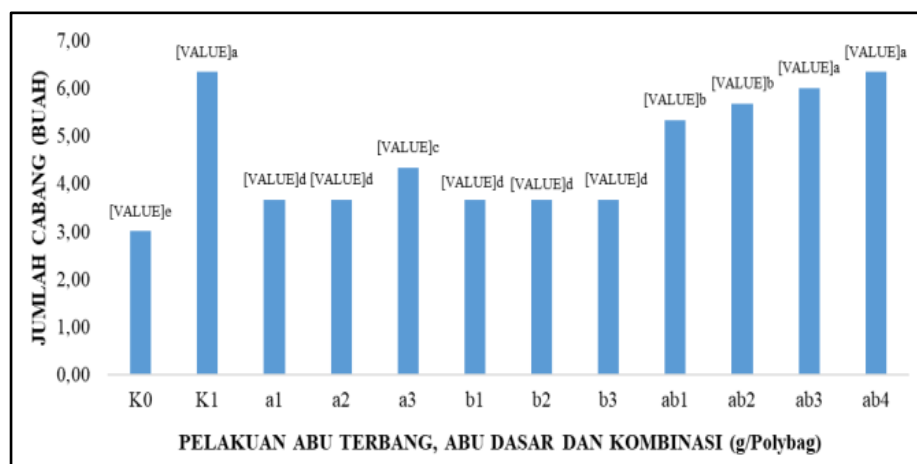
Gambar 1. Tinggi Tanaman (cm), Tanaman Tomat 90 HST.

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa pemberian perlakuan ab_4 kombinasi 400 g/*polybag* abu terbang + 600 g/*polybag* abu terbang memberikan hasil yang baik pada tinggi tanaman tomat dibandingkan dengan perlakuan yang lain.



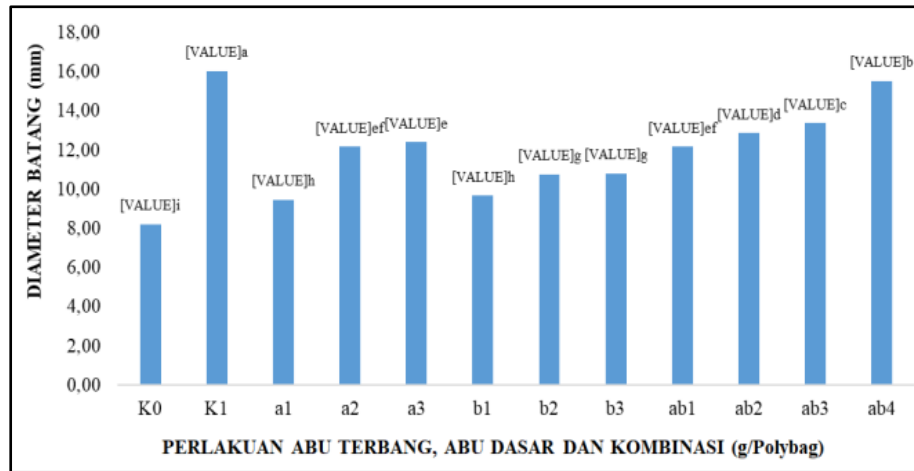
Gambar 2. Jumlah Daun (Helai) Tanaman Tomat 90 HST.

Gambar 2 menunjukkan bahwa pemberian perlakuan ab4 kombinasi 400 g/polybag abu terbang + 600 g/polybag abu terbang memberikan hasil yang baik pada jumlah daun tanaman tomat dibandingkan dengan perlakuan yang lain.



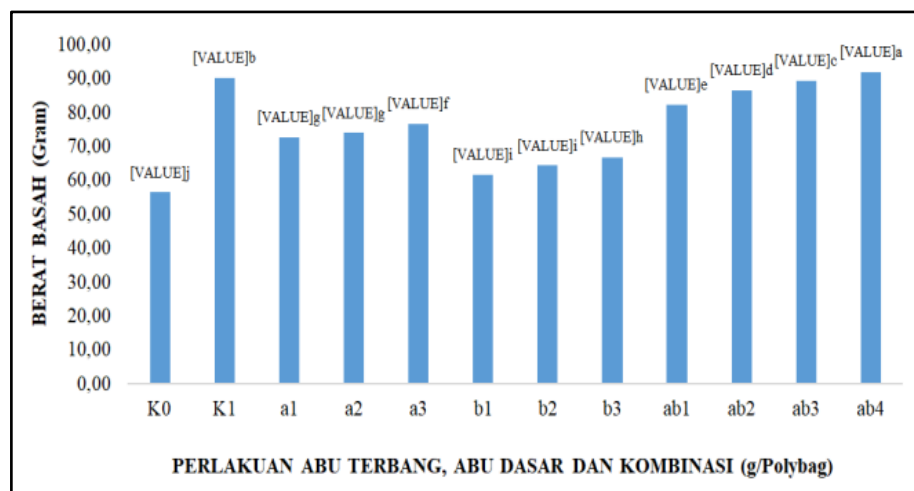
Gambar 3. Jumlah Cabang (Buah) Tanaman Tomat 90 HST.

Gambar 3 menunjukkan bahwa pemberian perlakuan ab4 kombinasi 400 g/polybag abu terbang + 600 g/polybag abu terbang memberikan hasil yang baik pada jumlah cabang tanaman tomat, tetapi tidak berbeda signifikan dengan perlakuan ab3 (600g/polybag abu terbang + 400g/polybag abu terbang) dan NPK.



Gambar 4. Diameter Batang (mm) Tanaman Tomat 90 HST.

Gambar 4 menunjukkan bahwa pemberian perlakuan NPK memberikan hasil yang baik pada diameter batang tanaman tomat dibandingkan dengan perlakuan dengan abu terbang, abu dasar, dan kombinasi.



Gambar 5. Berat Basah (Gram) Tanaman Tomat 90 HST

Gambar 5 menunjukkan bahwa pemberian perlakuan ab4 kombinasi 400 g/polybag abu terbang + 600 g/polybag abu terbang memberikan hasil yang baik pada berat basah tanaman tomat dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hasil penelitian tersebut menunjukkan perlakuan abu terbang dan abu dasar berpengaruh terhadap pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, diameter batang, dan berat basah) tanaman tomat setelah 90 HST. Hal tersebut menunjukkan penggunaan abu terbang dan abu dasar memberikan respon yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman tomat. Penggunaan kombinasi 400 g/polybag abu terbang + 600 g/polybag abu terbang memberikan hasil yang baik dibandingkan penggunaan perlakuan lainnya pada tinggi, jumlah daun, jumlah cabang, dan berat basah. Pada parameter diameter batang, perlakuan NPK memberikan hasil yang baik dibandingkan dengan perlakuan yang lain.



Unsur hara pada perlakuan kombinasi abu terbang dan abu dasar memberikan hasil yang baik bagi pertumbuhan tanaman, dikarenakan abu batu bara secara kimiawi merupakan mineral aluminosilikat yang mengandung unsur Na, K, dan Ca, serta mengandung C/N dalam jumlah sedikit (Hermawan *et al.*, 2014). Unsur hara pada abu batu bara dapat menjadi nutrisi bagi tanaman, antara lain B, Mn, Cu, Zn, dan Se (Dwivedi & Jain, 2014).

Unsur hara yang terdapat dalam abu terbang dan abu dasar dapat menjadi sumber hara mineral bagi tanaman. Unsur K dapat merangsang pertumbuhan akar, sehingga pertumbuhan semakin cepat dan berfungsi dalam fotosintesis. Unsur Na akan mensuplai nutrisi tanaman yang berpengaruh terhadap berat tanaman, serta memperbaiki pertumbuhan tanaman akibat kekurangan unsur K (Bekti & Dewi, 2023). Kandungan unsur Ca dapat meningkatkan pH tanah, karena Ca bersifat alkali, sehingga unsur hara dapat tersedia bagi tanaman tomat (Syam *et al.*, 2014). Rendahnya C/N mengakibatkan kesediaan unsur hara tinggi dan kebutuhan hidup tanaman terpenuhi (Astari *et al.*, 2016).

Pertumbuhan tanaman selain membutuhkan unsur hara makro, juga membutuhkan unsur hara mikro dalam jumlah sedikit. Menurut Awa & Hambakodu (2023), unsur Mn berperan pada proses fotosintesis, sintesis klorofil, aktivasi enzim, dan metabolisme nitrogen. Unsur Zn bagi tanaman berperan pada regulasi hormon, sintesis protein dan aktivasi enzim. Unsur B membantu dalam peningkatan fiksasi nitrogen, proses membuka dan menutupnya stomata, dan membantu peningkatan fiksasi nitrogen (Shireen *et al.*, 2018).

Abu terbang dan abu dasar dapat juga meningkatkan muatan negatif melalui proses deprotonasi ion H^+ (Priatmadi *et al.*, 2014), dan karakteristik limbah abu batu bara dapat digunakan sebagai penetral pH tanah dan menurunkan keasaman tanah (Hermawan *et al.*, 2014). Abu dasar dapat meningkatkan kapasitas tukar kation, sehingga digunakan sebagai amelioran yang tidak merusak struktur tanah, tanaman, lingkungan, meningkatkan kesediaan hara, dan sumber energi mikroorganisme (Agustini *et al.*, 2017).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian perlakuan selama 90 HST pada perlakuan ab4 kombinasi 400 *g/polybag* abu terbang + 600 *g/polybag* abu terbang memberikan hasil yang baik pada tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, dan berat basah tanaman tomat, tetapi pada diameter cabang, perlakuan NPK memberikan hasil yang baik.

SARAN

Penelitian selanjutnya dapat menggunakan campuran pupuk organik pada limbah abu terbang dan abu dasar serta dapat menerapkan pada tanaman lain atau tanaman umbi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM Univeritas PGRI Adi Buana Surabaya yang telah memberikan *support* dana, dan terima kasih juga kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini.



DAFTAR RUJUKAN

- Abbas, H., Jamaluddin., & Amiruddin. (2020). Analisa Pembangkit Tenaga Listrik dengan Tenaga Uap di PLTU. *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 15(2), 103-106. <https://doi.org/10.47398/iltek.v15i02.33>
- Agustini, R. Y., Iskandar., Sudarsono., Jaswadi., & Wahdaniyah, G. (2017). Utilization of Coal Bottom Ash and Cattle Manure as Soil Ameliorant on Acid Soil and Its Effect on Heavy Metal Content in Mustard (*Brassica juncea*). *Journal of Tropical Soils*, 22(2), 87-95. <https://doi.org/10.5400/JTS.2017.V22I2.87-95>
- Astari, K., Yuniarti, A., Sofyan, E. T., & Setiawati, M. R. (2016). Pengaruh Kombinasi Pupuk N, P, K, dan Vermikompos terhadap Kandungan C-Organik, N Total, C/N, dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Kultivar Edamame pada Inceptisols Jatinangor. *Jurnal Agroekoteknologi*, 8(2), 95-103. <https://doi.org/10.33512/J.AGRTEK.V8I2.1482>
- Awa, M. Y. R. L. A., & Hambakodu, M. (2023). Status Hara Mikro Tanah dan Produksi Berat Kering Alfalfa (*Medicago sativa* L.) dengan Pemberian Bokashi Feses Kambing dengan Level yang Berbeda. In *Proceeding Sustainable Agricultural Technology Innovation (SATI)* (pp. 93-103). Sumba, Indonesia: Universitas Kristen Wira Wacana.
- Bekti, R. P., & Dewi, A. A. D. (2023). Pengaruh Monosodium Glutamat (MSG) terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* L.) pada Media Tanam Berbasis Fertigasi Kapiler. *Jurnal Pertanian Peradaban*, 3(1), 1-6. <https://doi.org/10.30812/jpp.v3i1.1496>
- Damayanti, R. (2018). Abu Batubara dan Pemanfaatannya: Tinjauan Teknis Karakteristik secara Kimia dan Toksikologinya. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 14(3), 213-231. <https://doi.org/10.30556/JTMB.VOL14.NO3.2018.966>
- Dwivedi, A., & Jain, M. K. (2014). Fly Ash-Waste Management and Overview: A Review. *Recent Research in Science and Technology*, 6(1), 30-35.
- Hermawan, A., Sabaruddin., Marsi., Hayati, R., & Warsito. (2014). Perubahan Jerapan P pada Ultisol Akibat Pemberian Campuran Abu Terbang Batubara-Kotoran Ayam. *Sains Tanah : Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*, 11(1), 1-10.
- _____. (2014). Perubahan Titik Muatan Nol dan Muatan Negatif Abu Terbang Batubara akibat Penambahan Kotoran Ayam dan Waktu Inkubasi. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 3(4), 191-200.
- Kurniawan, A. R., Surono, W., & Alimano, M. (2014). Potensi Pemanfaatan Limbah Pembakaran Batubara PLTU sebagai Media Tanam dalam Kegiatan Revegetasi Lahan Bekas Tambang Batubara. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 10(3), 142-154. <https://doi.org/10.30556/JTMB.VOL10.NO3.2014.730>
- Maryuningsih, Y. (2015). Analisis Dampak Industri *Stockpile* Batu Bara terhadap Lingkungan dan Tingkat Kesehatan Masyarakat Desa Pesisir Rawaaurip Kec. Pangenan Kab. Cirebon. *Scientiae Educatia : Jurnal Pendidikan Sains*, 4(2), 1-11. <https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v4i2.490>



- Obes, G. N. M., Fallo, Y. M., & Joka, U. (2022). Pengaruh Faktor Produksi terhadap Pendapatan Usahatani Tomat di Desa Nian Kabupaten Timor Tengah Utara (Studi Kasus Kelompok Tani Oemanas pada Masa Adaptasi Kebiasaan Baru). *Musamus Journal of Agribusiness*, 5(1), 39-46. <https://doi.org/10.35724/MUJAGRI.V5I1.4988>
- PLN. (2020). *Statistika PLN 2020*. Jakarta: PT PLN (Persero).
- Priatmadi, B. J., Saidy, A. R., & Septiana, M. (2014). Pengaruh Abu Batubara terhadap Perbaikan Sifat Kimia Tanah di Kalimantan Selatan. *Buana Sains*, 14(2), 1-6. <https://doi.org/10.33366/BS.V14I2.334>
- Shireen, F., Nawaz, M. A., Chen, C., Zhang, Q., Zheng, Z., Sohail, H., Sun, J., Cao, H., Huang, Y., & Bie, Z. (2018). Boron: Functions and Approaches to Enhance its Availability in Plants for Sustainable Agriculture. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(7), 1-20. <https://doi.org/10.3390/ijms19071856>
- Syam, Z. Z., Kasim, H. A., & Nurdin, H. M. (2014). Pengaruh Serbuk Cangkang Telur Ayam terhadap Tinggi Tanaman Kamboja Jepang (*Adenium obesum*). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 2(2), 9-15.