

Pengaruh Biochar, Kompos dan Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah Varietas Bima Brebes

Effect of Biochar, Compost and Bio-Fertilizer on Growth and Production of Shallot of Bima Brebes Variety

Cicik Oktasari Handayani^{1*}, Triyani Dewi¹, Anik Hidayah¹

Diterima 08 Desember 2021/Disetujui 30 Desember 2021

ABSTRACT

The planting of shallots in the rainy season in dry land and highlands usually face pests and diseases problem. The purpose of this study was to determine the effect of biochar, compost and biological fertilizers on the growth and yield of the Bima Brebes variety of shallots that were cultivated in the highlands. Compositional materials used for compost include manure, sugar cane cake, bran, lime, molasses, EM4 and water. The biochar is made from corn cobs and the biological fertilizer used is a biological fertilizer that has been traded under the trademark Actino. This research was conducted in Igirklandeng Village, Sirampog District, Brebes Regency. The experiment used a Randomized Block Design (RAK) with 3 replications. The treatments given were consisted of the ameliorant types, including of 8 treatment, namely control (T0), compost (T1), biochar (T2), biochar+compost (T3), biological fertilizer (T4), biochar+biological fertilizer (T5), compost+biological fertilizer (T6), biochar+compost+biological fertilizer (T7), farmer treatment (T8). The results of this study indicate that the application of compost, biochar and biological fertilizer (T7) can increase the growth of shallot plant, especially in the number of leaves by 19.05% compared to the control. The shallot wet weight and dry weight of tubers per plot were 36.60% and 25.14% higher than the control treatment. The results revealed that Bima Brebes shallot variety is not suitable for planting in the highlands because it produces the small tubers.

Keywords: ameliorant, horticulture, upland

ABSTRAK

Penanaman bawang merah pada musim hujan di lahan kering dan dataran tinggi biasanya terkendala oleh serangan hama dan penyakit. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian biochar, kompos dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil pada tanaman bawang merah Varietas Bima Brebes yang ditanam di dataran tinggi. Bahan penyusun kompos yang digunakan antara lain pupuk kandang, blotong tebu, dedak, gamping, tetes tebu, EM4 dan air. Biochar dibuat dari tongkol jagung dan pupuk hayati yang digunakan adalah pupuk hayati yang sudah diperdagangkan dengan merek dagang Actino. Penelitian ini dilakukan di Desa Igirklandeng, Kecamatan Sirampog, Kabupaten Brebes dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan berupa jenis amelioran, terdiri dari 8 perlakuan yaitu kontrol (T0), kompos (T1), biochar (T2), biochar+kompos (T3), pupuk hayati (T4), biochar+pupuk hayati (T5), kompos+pupuk hayati (T6), biochar+kompos+pupuk hayati (T7), perlakuan petani (T8). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi kompos, biochar dan pupuk hayati (T7) dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman bawang merah khususnya pada jumlah daun sebesar 19.05% dibanding perlakuan kontrol dan hasil tanaman bawang merah dengan nilai bobot basah dan bobot kering umbi per plot sebesar 36.60% dan 25.14% dibanding dengan perlakuan kontrol. Varietas Bima Brebes kurang cocok untuk ditanam di dataran tinggi karena menghasilkan umbi yang kecil.

Kata kunci: amelioran, dataran tinggi, hortikultura

¹Balai Penelitian Lingkungan Pertanian, Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian, Kementerian Pertanian
Jl. Raya Jakenan-Jaken Km. 5, Jaken, Pati Jawa Tengah
E-mail : cicik.oktasari@gmail.com (*penulis korespondensi)

PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan tanaman hortikultura unggulan Kabupaten Brebes. Luas panen bawang merah di Kabupaten Brebes pada tahun 2020 sebanyak 38,591 Ha dengan produksi mencapai 383,511.1 ton (BPS Kabupaten Brebes, 2021). Budidaya bawang merah memberikan keuntungan besar bagi petani di Kabupaten Brebes (Utomo dan Khasanah, 2021). Mayoritas petani bawang merah berada di dataran rendah karena umur tanaman bawang merah lebih cepat yaitu 50 hari berbeda dengan tanaman bawang merah pada dataran tinggi yang mencapai 90 hari (Kusmana *et al.*, 2009). Kendala utama yang dihadapi oleh petani bawang merah di dataran tinggi khususnya saat musim hujan adalah hama seperti ulat bawang dan penyakit seperti *Alternaria* sp. dan *Moler* (*Fusarium*) (Basuki, 2014). Infeksi virus pada tanaman bawang merah dapat ditekan hingga 64.35% dengan pemanasan umbi bawang merah pada suhu 45 °C selama 45 menit (Harti *et al.*, 2019).

Varietas bawang merah yang paling banyak ditanam petani adalah Bima Brebes (Awami dan Wahyuningsih, 2019) karenaproduksi tinggi, bobot umbi dan ukuran umbi besar, tahan terhadap penyakit (Citra dan Firmansyah, 2019) serta tahan curah hujan tinggi (Sinung *et al.*, 2018). Varietas ini cocok ditanam pada dataran rendah, tetapi budidaya bawang merah di dataran rendah biasanya hanya berlangsung saat musim kemarau. Penanaman bawang merah pada musim hujan biasanya dilakukan di lahan kering dan dataran tinggi (Sumami, 2005).

Kualitas lahan pertanian juga merupakan faktor yang mempengaruhi produksi bawang merah selain hama dan penyakit tanaman. Perbaikan kualitas lahan pertanian dapat dilakukan dengan pemberian bahan pembenah tanah (Dariah *et al.*, 2015). Kompos, biochar dan pupuk hayati merupakan beberapa contoh bahan pembenah tanah. Aplikasi kompos efektif untuk meningkatkan bahan organik tanah, kualitas tanah, dan keragaman komunitas mikroba tanah (Goyer *et al.*, 2022), selain itu kompos cocok untuk produksi sayuran karena dapat meningkatkan hasil (Oyewusi dan Osunbitan, 2021). Aplikasi kompos yang disertai aplikasi pupuk hayati memberikan pertumbuhan dan hasil yang terbaik pada tanaman jagung dibanding dengan perlakuan kompos, kotoran ayam dan kotoran ayam yang disertai pupuk hayati (Kalay *et al.*, 2021). Aplikasi biochar juga dapat meningkatkan kualitas tanah secara fisik dan kimia (pH, kapasitas tukar kation, N-total, P-tersedia dan Al-dd), sifat fisik tanah (*bulk density*, porositas dan kemampuan tanah memegang air) serta dapat meningkatkan ketersediaan air sehingga produktivitas tanaman juga ikut meningkat (Nurida, 2014), selain itu aplikasi biochar dapat meningkatkan keanekaragaman mikroba (Jiang *et al.*, 2017) the relationship among microbial abundance, structure and C metabolic traits is not well studied under biochar application. Here it was hypothesized that the addition of biochar with intrinsic properties (i.e., porous structure, mengurangi popula-

si mikroorganismen patogen sehingga mengurangi terjadinya penyakit tanaman (Li *et al.*, 2022).

Biochar tongkol jagung yang diaplikasikan dengan kompos dapat meningkatkan bahan organik tanah hingga 117% (Frimpong *et al.*, 2021) dan biochar tongkol jagung yang diaplikasikan sebanyak 20 ton ha⁻¹ dapat menyebabkan peningkatan yang signifikan dalam retensi air tanah akibat dari peningkatan mikroporositas (pori-pori < 3 m) (Amoakwah *et al.*, 2017). Aplikasi kompos, pupuk organik hayati dan biochar pada pertanaman bawang merah memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan aktivitas mikroorganismen tanah dalam bentuk total populasi bakteri, respirasi tanah, P-tersedia dan pH (Antonius *et al.*, 2018).

Berdasarkan uraian di atas bahwa kualitas lahan pertanian merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas bawang merah. Peningkatan kualitas lahan pertanian salah satunya dengan cara pemberian amelioran. Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui pengaruh pemberian biochar, kompos dan pupuk hayati sebagai bahan pembenah tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah varietas Bima Brebes yang ditanam pada dataran tinggi di Desa Igirklanceng, Kecamatan Sirampog, Kabupaten Brebes.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Juni 2018 di salah satu lahan budidaya hortikultura milik petani di dataran tinggi Kabupaten Brebes yaitu Desa Igirklanceng, Kecamatan Sirampog (ketinggian 875 m dpl, curah hujan 2,106 mm per tahun dan suhu 18-26 °C). Bahan yang digunakan adalah kompos, biochar, pupuk hayati. Pembuatan kompos dilakukan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Lingkungan Pertanian dengan bahan penyusun antara lain pupuk kandang, blotong tebu, dedak, gamping, tetes tebu, EM4 dan air. Biochar dibuat dari tongkol jagung yang merupakan limbah pertanian di lahan pertanian. Pupuk hayati yang digunakan merupakan pupuk hayati yang sudah diperdagangkan dengan merek dagang Actino.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan 3 ulangan. Ukuran petak menyesuaikan dengan petak petani yaitu 1 m × 2 m perpetak. Perlakuan yang diberikan adalah amelioran yang terdiri dari 8 perlakuan yaitu kontrol (T0), kompos (T1), biochar (T2), biochar+kompos (T3), pupuk hayati (T4), biochar+pupuk hayati (T5), kompos+pupuk hayati (T6), biochar+kompos+pupuk hayati (T7), perlakuan petani (T8). Perlakuan petani sama seperti kontrol tidak menggunakan kompos, biochar dan pupuk hayati tetapi bedanya menggunakan pupuk kandang.

Pupuk hayati, kompos, biochar, dan biochar+kompos diberikan saat pengolahan tanah, kemudian tanah dibiarkan selama 1 minggu. Kompos, biochar, dan biochar+kompos yang digunakan sebanyak 2 ton ha⁻¹ (sesuai dengan dosis yang digunakan oleh petani) yang diberikan sebelum tanam pada saat pengolahan tanah. Biochar+kompos dengan perbandin-

gan biochar:kompos (1:4 w/w). Pengolahan tanah pada lahan percobaan dilakukan sebelum tanam dengan dicangkul sedalam 20 cm, kemudian dibuat petak-petak percobaan ukuran disesuaikan dengan petak/bedengan yang sudah ada pada lahan petani yaitu 1 m × 2 m perpetak.

Dosis pupuk anorganik yang digunakan adalah 200 kg N ha⁻¹, 90 kg P₂O₅ ha⁻¹, dan 150 kg K₂O ha⁻¹. Sebagai sumber N, P, dan K digunakan urea, SP-36, dan KCl. Pupuk P diberikan sekaligus sebelum tanam. Pupuk N dan K diberikan dua kali pada umur 15 dan 30 hari setelah tanam (HST), masing-masing setengah dosis dengan cara ditabur pada setiap petak tanaman bawang merah.

Peubah yang diamati yaitu peubah kandungan C-organik tanah, pertumbuhan tanaman dan hasil panen. Peubah kandungan C-organik tanah yang diamati yaitu kandungan C-organik awal sebelum aplikasi perlakuan dan C-organik akhir setelah aplikasi perlakuan. Peubah pertumbuhan tanaman yang diamati yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun yang diamati setiap seminggu sekali, mulai umur 7 hari sampai 70 hari. Peubah hasil panen yang diamati yaitu bobot basah dan kering umbi. Data yang diperoleh dari setiap perlakuan untuk peubah pertumbuhan tanaman selanjutnya dianalisis secara deskriptif sedangkan data peubah kandungan C-organik dan hasil panen dilakukan uji berbeda nyata dengan Uji Tukey pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan C-organik tanah di lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Kandungan C-organik awal sebelum perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan. Kandungan C-organik awal hampir sama yaitu berkisar antara 1.93-2.13%. Kandungan C-organik tanah yang telah ditambahkan biochar+kompos (T3) mengalami peningkatan dan menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan pupuk hayati. Kandungan C-organik pada tanah yang diberi pupuk hayati saja (T4) tidak memberikan peningkatan sehingga perlu ditambahkan bahan organik yang lain seperti kompos dan biochar. Penambahan biochar+kompos ini diharapkan mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah.

Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah

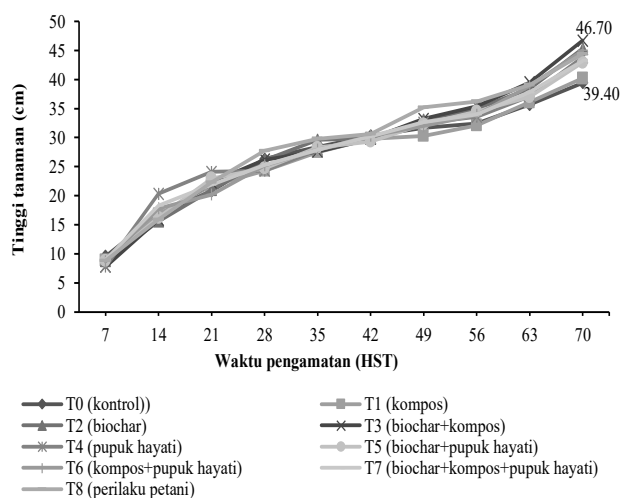
Tinggi tanaman paling rendah pada perlakuan kontrol (T0) dengan tinggi 39.4 cm dan paling tinggi pada perlakuan biochar+kompos (T3) dengan tinggi tanaman 46.7 cm di 70 HST (Gambar 1). Aplikasi kompos, pupuk organik hayati dan biochar mampu meningkatkan tinggi tanaman bawang merah pada 6 minggu setelah tanam (MST) sebesar 27.44%, jumlah daun pada 2 MST sebesar 26.05% (Antonius *et al.*, 2018). Aplikasi kompos dari pupuk kandang yang diaplikasikan pada tanaman bawang merah dengan perbandingan 3:1 (tanah:pupuk kandang) dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan per rumpun (Kurnianingsih *et al.*, 2019).

Tabel 1. Kandungan C-organik tanah di lokasi penelitian

Perlakuan	C-organik	C-organik
Kontrol (T0)	1.96 a	2.01 ab
Kompos (T1)	1.97 a	1.79 ab
Biochar (T2)	2.13 a	2.11 ab
Biochar+kompos (T3)	1.94 a	2.42 a
Pupuk hayati (T4)	1.99 a	1.66 b
Biochar+pupuk hayati (T5)	2.01 a	1.82 ab
Kompos+pupuk hayati (T6)	2.12 a	1.91 ab
Biochar+kompos + pupuk hayati (T7)	2.04 a	1.96 ab
Perlakuan petani (T8)	1.93 a	1.86 ab

Keterangan: Rerata dalam kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak beda nyata menurut Uji Tukey pada taraf 5%.

Rerata jumlah daun bawang merah dapat dilihat pada Gambar 2. Perlakuan biochar+kompos+pupuk hayati saat 70 HST menghasilkan jumlah daun terbanyak yaitu sebanyak 42 daun per plot dimana ukuran plot 1 m × 2 m, sedangkan untuk perlakuan pupuk hayati jumlah daun pada tanaman bawang merah paling sedikit yaitu sebanyak 31 daun. Pertumbuhan tanaman bawang merah dengan aplikasi biochar, kompos dan pupuk hayati lebih baik jika dibandingkan dengan kontrol. Aplikasi pupuk hayati pada tanaman bawang merah tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tanaman salah satunya adalah jumlah daun (Tambunan *et al.*, 2014) tetapi aplikasi pupuk hayati yang dikombinasi dengan biourin sapi dan molase dapat meningkatkan N total 860%, bahan organik 282% dan populasi mikroba sebesar 1,229% (Nuraini dan Asgianingrum, 2017).

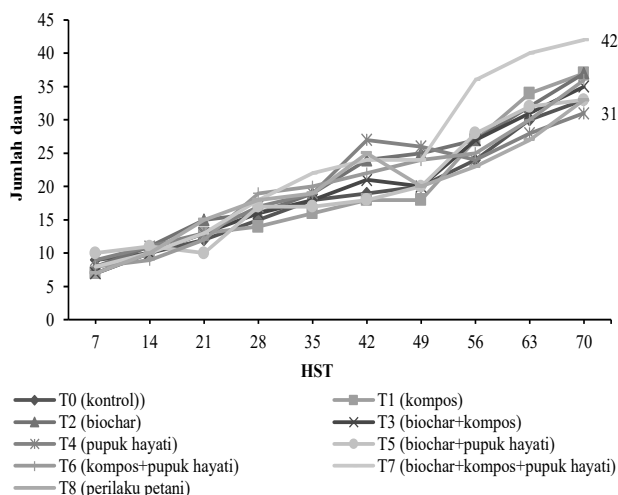


Gambar 1. Tinggi tanaman bawang merah pada umur 7-70 HST dengan berbagai jenis amelioran

Tanaman bawang merah varietas Bima Brebes yang ditanam di dataran rendah dapat dipanen pada 60 HST, tetapi di dataran tinggi memerlukan waktu lebih panjang (90 hari). Tanaman bawang merah di dataran tinggi pada umur 60 HST masih dalam fase pembungaan dan ukuran umbinya masih kecil, sehingga belum dapat dipanen. Tanaman bawang merah saat umur 60 HST dapat dilihat pada Gambar 3. Fase pembungaan pada tanaman bawang merah yang ditanam pada dataran tinggi lebih lama dari yang ditanam di dataran rendah yaitu sekitar 47-48 hari setelah muncul tunas umbel pertama sampai sampai >75% bunga mekar dalam satu umbel sedangkan di dataran rendah sekitar 30-31 hari, selain itu tanaman bawang merah yang berbunga di dataran tinggi merata mencapai 93.44% sedangkan jumlah tanaman yang berbunga di dataran rendah yang hanya 29.89% (Hilman *et al.*, 2014).

Hasil Tanaman Bawang Merah

Bobot panen bawang merah yang diberi perlakuan biochar maupun biokompos yang dikombinasi dengan pupuk hayati menunjukkan lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan yang diberi pupuk hayati saja. Pemanfaatan biochar pada budidaya bawang merah dapat meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan hasil tanaman (Pakpahan *et al.*, 2020). Pemberian pupuk hayati yang dikombinasi dengan pupuk organik dapat berpengaruh terhadap peningkatan hasil umbi bawang merah (Firmansyah *et al.*, 2016). Pemberian pupuk hayati lebih efektif dan memberikan hasil maksimal jika ditambahkan bahan organik atau amelioran lain seperti kompos dan biochar, sehingga pemberian pupuk hayati pada tanaman dapat untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik (Cahyadi dan Widodo, 2017). Peningkatan hasil umbi bawang merah juga dapat dilakukan dengan pemberian bahan pembenah tanah yang dikombinasi dengan penggunaan mulsa, dapat berupa mulsa plastik atau mulsa jerami (Haryati dan Erfandi, 2019).



Gambar 2. Jumlah daun tanaman bawang merah pada umur 7-70 HST dengan berbagai jenis amelioran

Tabel 2. Hasil tanaman bawang merah

Perlakuan	Bobot panen umbi (kg plot ⁻¹)	Bobot kering umbi (kg plot ⁻¹)
Kontrol (T0)	2524 b	2055 ab
Kompos (T1)	3252 ab	2219 ab
Biochar (T2)	3390 ab	2414 ab
Biochar+kompos (T3)	3353 ab	2502 ab
Pupuk hayati (T4)	2315 b	1685 b
Biochar+pupuk hayati (T5)	4005 a	2904 ab
Kompos+pupuk hayati (T6)	3393 ab	2406 ab
Biochar+kompos+pupuk hayati (T7)	3981 a	2745 a
Perlakuan petani (T8)	3356 ab	2435 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Tukey pada taraf 5%.

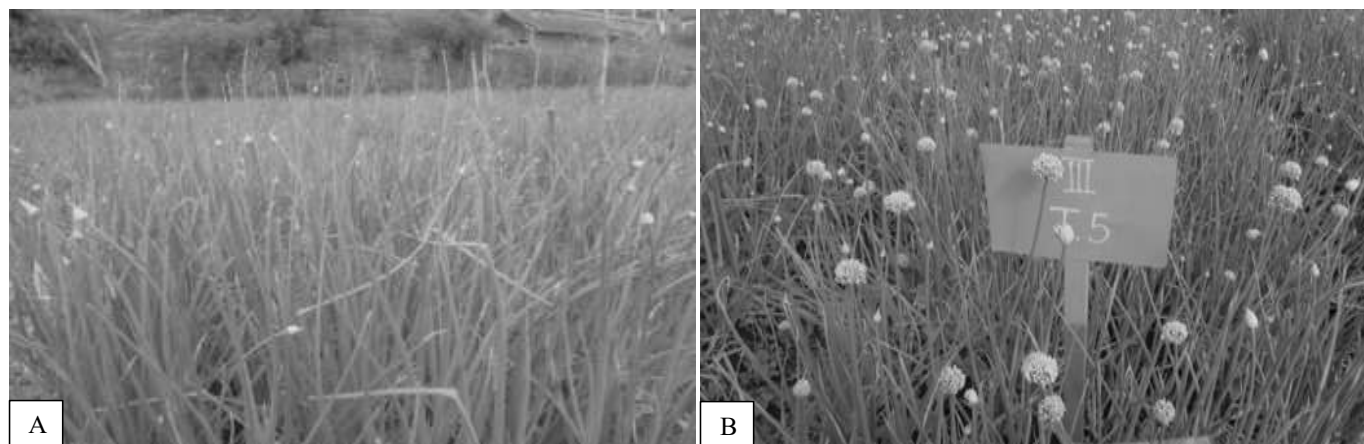
Umbi bawang merah varietas bima yang sudah siap panen memiliki ukuran yang kecil, hal tersebut dipengaruhi hama penyakit dan musim pengujian tapi saat ditanam di dataran tinggi tidak mampu menghasilkan umbi yang besar.

KESIMPULAN

Aplikasi biochar, kompos dan pupuk hayati mampu untuk meningkatkan kandungan C-organik tanah, pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah. Perlakuan T3 (biochar+kompos) mampu meningkatkan kandungan C-organik tanah sebesar 19.84%. Perlakuan T7 (biochar+kompos+pupuk hayati) memiliki nilai tertinggi untuk peubah pertumbuhan tanaman bawang merah vaerietas Bima Brebes khususnya pada jumlah daun sebanyak 42 daun per plot atau sebesar 19.05% dibanding perlakuan kontrol. Perlakuan T7 juga memiliki nilai yang tinggi pada peubah hasil panen dengan nilai bobot basah dan bobot kering umbi yaitu sebesar 3981 kg plot⁻¹ dan 2745 kg plot⁻¹ atau sebesar 36.60% dan 25.14% dibanding dengan perlakuan kontrol. Varietas bawang merah bima brebes yang ditanam di dataran tinggi menghasilkan umbi dengan ukuran kecil sehingga kurang cocok ditanam di dataran tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada petani pemilik lahan yang telah membantu dalam pelaksanaan lapang penelitian, dan kepada semua teknisi serta analis laboratorium yang telah banyak membantu selama proses penelitian berjalan.



Gambar 3. Tanaman bawang merah umur 60 HST (A), dan tanaman bawang merah fase pembungaan (B).

DAFTAR PUSTAKA

- Amoakwah, E., K.A. Frimpong, D. Okae-Anti, E. Arthur. 2017. Soil water retention, air flow and porestructure characteristics after corn cob biochar application to a tropical sandy loam. *Geoderma*. 307: 189-197. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2017.08.025>
- Antonius, S., R.D. Sahputra, Y. Nuraini, T. Kumala. 2018. Manfaat pupuk organik hayati, kompos dan biochar pada pertumbuhan bawang merah dan pengaruhnya terhadap biokimia tanah pada percobaan pot menggunakan tanah ultisol. *J. Biol. Indonesia*. 14(2): 234-250. Doi: <https://doi.org/10.47349/jbi/14022018/243>
- Awami, S.N., S. Wahyuningsih. 2019. Preferensi petani terhadap beberapa varietas bawang merah Kabupaten Demak. *Agric*. 31(2): 147-158.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Brebes. 2021. Kabupaten Brebes Dalam Angka Tahun 2021. BPS Kabupaten Brebes.
- Basuki, R. S. 2014. Identifikasi permasalahan dan analisis usahatani bawang merah di dataran tinggi pada musim hujan di Kabupaten Majalengka. *J. Hort*. 24(3): 266-275.
- Cahyadi, D., W.D. Widodo. 2017. Efektivitas pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisin (*Brassica chinensis* L.). *Bul. Agrohorti*. 5(3): 292-300. Doi: <https://doi.org/10.29244/agrob.v5i3.16466>
- Citra, A., I. Firmansyah. 2019. Keragaan pertumbuhan dan produksi bawang merah. hal. 243–249. Prosiding Seminar Nasional Kesiapan Sumber Daya Pertanian Dan Inovasi Spesifik Lokasi Memasuki Era Industri 4.0. Semarang, 9 Oktober 2019.
- Dariah, A., S. Sutono, Neneng L. Nurida, W. Hartatik, E. Pratiwi. 2015. Pembenh Tanah untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanian. *J. Sumberdaya Lahan*, Vol. 9(2), 67-84. Doi: <http://dx.doi.org/10.21082/jsdl.v9n2.2015.%25p>.
- Firmansyah, I., L. Lukman, N. Khaririyatun, M. P. Yufdy. 2016. Pertumbuhan dan hasil bawang merah dengan aplikasi pupuk organik dan pupuk hayati pada tanah alluvial. *J. Hort*. 25(2): 133-141. Doi: <https://doi.org/10.21082/jhort.v25n2.2015.p133-141>
- Frimpong, K.A., E. Abban-Baidoo, B. Marschner. 2021. Can combined compost and biochar application improve the quality of a highly weathered coastal savanna soil. *Heliyon*. 7(5). Doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07089>
- Goyer, C., S. Neupane, B.J. Zebarth, D.L. Burton, C. Wilson, L. Sennett. 2022. Diverse compost products influence soil bacterial and fungal community diversity in a potato crop production system. *Appl. Soil Ecol*. 169: 104247. doi:<https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2021.104247>
- Harti, H., S. Wiyono, H.S. Hendrastuti. 2019. Perlakuan air panas pada umbi bawang merah (*Allium cepa* var. *ascalonicum*) untuk menekan infeksi virus di lapangan. *J. Hort. Indonesia*. 9(3): 149-157. Doi: <https://doi.org/10.29244/jhi.9.3.149-157>
- Haryati, U., D. Erfandi. 2019. perbaikan sifat tanah dan peningkatan hasil bawang merah (*Allium cepa* grup *aggregatum*) dengan menggunakan mulsa dan bahan pem-

- benah tanah. J. Hort. Indonesia. 10(3): 200-213. Doi: <https://doi.org/10.29244/jhi.10.3.200-213>
- Hilman. 2014. Pengaruh ketinggian tempat terhadap pembungaan, produksi, dan mutu benih botani bawang merah. J. Hort. 24(2): 155.
- Jiang, L., G.M. Han, Y. Lan, S.N. Liu, J.P. Gao, X. Yang, J. Meng, W.F. Chen. 2017. Corn cob biochar increases soil culturable bacterial abundance without enhancing their capacities in utilizing carbon sources in Biolog Eco-plates. J. Integr. Agric. 16(3): 713-724. Doi: [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(16\)61338-2](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(16)61338-2)
- Kalay, A.M., R. Hindersah, I. A. Ngabalin, M. Jamlean. 2021. Pemanfaatan pupuk hayati dan bahan organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*). Agric. 32(2): 129-138.
- Kurnianingsih, A.S., M. Sefrila. 2019. Karakter pertumbuhan tanaman bawang merah pada berbagai komposisi media tanam. J. Hort. Indonesia, 9(3): 167-173. Doi: <https://doi.org/10.29244/jhi.9.3.167-173>.
- Kusmana, R.S., Basuki, H. Kurniawan. 2009. Uji adaptasi lima varietas bawang merah asal dataran tinggi dan medium pada ekosistem dataran rendah Brebes. J. Hort. 19(3): 281-286.
- Li, C., W. Ahmed, D. Li, L. Yu, L. Xu, T. Xu, Z. Zhao. 2022. Biochar suppresses bacterial wilt disease of flue-cured tobacco by improving soil health and functional diversity of rhizosphere microorganisms. Appl. Soil Ecol. 171: 104314. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2021.104314>
- Nuraini, Y., R.E. Asgjaningrum. 2017. Peningkatan kualitas biourin sapi dengan penambahan pupuk hayati dan molase serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produktivitas pakchoy. J. Hort. Indonesia. 8(3): 183. Doi: <https://doi.org/10.29244/jhi.8.3.183-191>.
- Nurida, N. L. 2014. Potensi pemanfaatan biochar untuk rehabilitasi lahan kering di Indonesia. Jurnal Sumberdaya Lahan. 8(3): 57-68. Doi: <https://doi.org/10.2018/jsdl.v8i3.6503>.
- Oyewusi, T.F., J.A. Osunbitan. 2021. Effect of compost extract processing parameters on the growth and yield parameters of Amaranthus and Celosia Vegetables. Environmental Challenges. 5: 100302. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100302>
- Pakpahan, T.E., T. Hidayatullah, E. Mardiana. 2020. Aplikasi biochar dan pupuk kandang terhadap budidaya bawang merah di tanah inceptisol kebun percobaan Politeknik Pembangunan Pertanian Medan. Jurnal Agrica Ekstensia. 14: 50-53.
- Sinung, R. B., N. Khaririyatun, A. Sembiring, I. W. Arsanti. 2018. Studi adopsi varietas bawang merah bima brebes dari Balitsa di Kabupaten Brebes. J. Hort. 27(2): 261. Doi: <https://doi.org/10.21082/jhort.v27n2.2017.p261-268>
- Sumami. 2005. Budidaya Bawang Merah. Balai Penelitian Sayuran, Badan Litbang Kementerian Pertanian. <http://balitsa.litbang.pertanian.go.id>.
- Tambunan, W., R. Sipayun, F. Sitepu. 2014. Pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan pemberian pupuk hayati pada berbagai media tanam. Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara. 2(2): 98922. Doi: <https://doi.org/10.32734/jaet.v2i2.7172>
- Utomo, B.B., U. Khasanah. 2021. Keuntungan bawang merah di kabupaten brebes dengan tiga pola jarak tanam. Journal of Agribusiness and Community Development (Agrivasi). 1(01): 45-55.