

**PERBAIKAN FISIK TANAH PASCA GALIAN BATUAN DAN PERTUMBUHAN CABAI RAWIT
DENGAN PEMBERIAN BAHAN ORGANIK DAN MIKROORGANISME TANAH**

**PHYSICAL SOIL IMPROVEMENT OF POST MINE SAND PITS SOIL AND GROWTH OF
CHILI PEPPER WITH ORGANIC MATERIALS AND SOIL MICROORGANISMS**

Nurmala Pangaribuan^{1*}, Cecep Hidayat², Yati Setiati Rachmawati²

¹ Program Studi Agribisnis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka
Jl. Cabe Raya, Pondok Cabe, Pamulang, Tangerang Selatan, 15437

² Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung
Jl. AH. NASution No. 105, Bandung, 40614

Korespondensi : nurmala@ecampus.ut.ac.id

Diterima : 11 Mei 2022 / Disetujui : 29 Juni 2022

ABSTRAK

Bahan organik dan mikroorganisme diperlukan untuk memperbaiki sifat fisik tanah pasca galian batuan agar dapat digunakan untuk budidaya tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi bahan organik dan mikroorganisme tanah terhadap perbaikan fisik tanah pasca galian batuan dan pertumbuhan cabai rawit. Penelitian dilaksanakan di Cibiru Bandung, Jawa Barat dengan titik ordinat -6.92049471880716, 107.716127309820, dari bulan Juni sampai Oktober 2020, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dua faktor dan diulang tiga kali. Faktor pertama yaitu bahan organik: b0 : kontrol (tanpa pemberian bahan organik), b1: kompos Paitan 15 t ha⁻¹, b2: kompos eceng gondok 15 t ha⁻¹, b3: abu cangkang sawit 15 t ha⁻¹. Faktor kedua : mikroba: mo: kontrol (tanpa pemberian mikroba), m1 : Inokulum campuran Fungi Mikoriza Asburkular (FMA) 10 g polibag⁻¹, m2 :Inokulum campuran BPF (Bakteri Pelarut Fosfat) 10 ml polibag⁻¹, m3 : campuran FMA dan BPF. Hasil penelitian menunjukkan eceng gondok 15 t ha⁻¹ yang diberikan bersamaan dengan FMA atau BPF menaikkan kelembaban tanah. Aplikasi bahan organik dan mikroba menurunkan agregat stabil tahan air. Eceng gondok dan BPF masing-masing menurunkan suhu tanah. Aplikasi bahan organik dan mikroorganisme belum berpengaruh dalam peningkatan pertumbuhan tanaman cabai rawit, namun berpengaruh terhadap fisik tanah tanah pasca galian batuan.

Kata kunci : Bahan organik, BPF, Cabai Rawit, FMA, Pertumbuhan.

ABSTRACT

Organic matters and microorganisms are needed to improve the physical properties of the post-mine sand pits soil so that it can be used for plant cultivation. The purpose of this study was to know the influence of organic matters and soil microorganism application on post-mine sand pits soil improvement and chili pepper growth. This study was conducted in Cibiru Bandung (-6.92049471880716, 107.716127309820), from June to October 2020, using Block Randomized Factorial Design two factors and repeated three times. The first factor was

organic matters: b0 : control, b1: compost Titonia 15 t ha⁻¹, b2: compost Hyacinth 15 t ha⁻¹, b3: palm shell ash 15 t ha⁻¹. The second factor: microbes: m0: control, m1: mix inoculum AMF 10 g polybag⁻¹, m2 : mix inoculum PSB 10 ml polybag⁻¹, m3 : mixture of AMF and PSB. The results showed that hyacinth 15 t ha⁻¹ given with FMA or PSB increased soil moisture. The application of organic matters and microbes decreased water stable aggregates. Hyacinth and PSB lower the temperature of the soil. The application of organic matters and microorganisms has not had an effect in increasing the growth of chili pepper plants but influences the physical properties of the post-mine sand pit soil.

Key words : AMF, Chili Pepper, Growth, Organic matter, PSB.

PENDAHULUAN

Masifnya alih fungsi lahan pertanian menjadi non pertanian mengakibatkan berkurangnya lahan subur untuk kepentingan produksi tanaman, sehingga perlu memanfaatkan tanah sub-optimal diantaranya lahan pasca galian batuan yang banyak terdapat di berbagai daerah di Indonesia (Hidayat, 2019). Pemanfaatan tanah pasca galian batuan memberikan dua sisi manfaat, yaitu untuk memenuhi kebutuhan tanah bagi budidaya tanaman dan sisi lain memperbaiki kondisi ekologis. Namun pemanfaatan tanah pasca galian batuan memerlukan input teknologi guna memperbaiki kesuburan fisik, kimia, dan biologi yang rendah.

Karakteristik tanah pasca galian batuan yang menjadi kendala serius bila digunakan untuk budidaya tanaman, yaitu tekstur didominasi pasir (Ramadhan *et al.*, 2015), C-organik rendah (Allo, 2016), N dan P-tersedia rendah (Hidayat *et al.*, 2020), kapasitas menahan air rendah (Ginting *et al.*, 2018). Selanjutnya Hidayat *et al.* (2020) mengungkapkan data tanah pasca galian batuan di Kabupaten Bandung Barat memiliki tekstur pasir (61 %), C-organik (0,86 %) dan bahan organik (1,49), N (0,05%) dan P-tersedia (14 ppm). Adapun P total (135,69 ppm) termasuk kategori sangat tinggi dan berpeluang untuk

dimanfaatkan dengan bantuan mikroba yang dapat merubah dari P total menjadi tersedia bagi tanaman.

Untuk mengatasi keterbatasan tanah pasca galian batuan, maka diperlukan aplikasi bahan organik dan mikroba. Dalam penelitian ini sumber bahan organik yang digunakan berasal dari gulma (paitan dan eceng gondok) dan sisa tanaman berupa Abu Cangkang Sawit (ACS). Adapun mikroba yang diinokulasikan adalah Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) yang mempunyai kemampuan merubah P tidak tersedia menjadi P tersedia.

Banyak pilihan bahan organik dengan keunggulan dan kelemahan masing-masing. Paitan (*Tithonia diversifolia*) memiliki biomasa tinggi, yaitu 1,75-2,0 kg m² tahun⁻¹, adaptif pada elevasi yang luas, dan tumbuh pada kondisi tanah marginal, meningkatkan sifat fisik dan kimia tanah, serta hasil tanaman cauliflower (Hafifah *et al.*, 2016). Kompos paitan 30 t ha⁻¹ dapat digunakan untuk meningkatkan produksi tanaman cabai pada lahan pasca galian C (Hidayat *et al.*, 2019). Eceng gondok (*Eichornia crassipes* (Mart) (Solms) sebagai sumber bahan organik memiliki kandungan unsur hara P₂O₅ dan K₂O yang tinggi (Prabawa, 2016), produksi biomassa eceng gondok dapat mencapai 20 – 30,5 kg m⁻² atau 200 – 300 t Ha⁻¹ (Sittadewi, 2007). Eceng gondok

juga mengandung asam humat yang berperan dalam meningkatkan pertumbuhan akar. Paitan dan eceng gondok keduanya merupakan gulma yang pertumbuhannya sangat cepat, sehingga pemanfaatannya memberikan manfaat ganda, yaitu sesuai peran bahan organik dan sekaligus mengatasi kehadirannya yang mengganggu. Bahan organik ketiga adalah ACS yang berasal dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dengan kandungan 23 % dari Tandan Buah Segar (TBS) (Sarifah & Pasaribu, 2017) dan kandungan N,P,K, Ca tinggi sehingga potensi untuk dijadikan sebagai sumber pupuk organik (Yunindanova *et al.*, 2013). Aplikasi ACS pada tanah gambut mampu menjadi pembenah, meningkatkan pH, dan menjadi sumber Kalium (Pangaribuan, 2014).

Faktor kedua yang digunakan untuk membantu budidaya tanaman pada tanah pasca galian batuan adalah dengan inokulasi mikroba. Digunakan BPF dan FMA, dimana keduanya berkaitan dengan unsur P. BPF mampu merubah P tidak tersedia menjadi P tersedia dengan cara mensekresikan asam-asam organik seperti asam formiat, asam propionat, asam laktat dan asam fumarat serta membentuk khelat dengan ion Fe^{2+} dan Al^{3+} sehingga mampu membebaskan ion P terikat menjadi P yang dapat diserap oleh tanaman. Adapun FMA meningkatkan serapan senyawa P hasil dari perubahan tersebut, sehingga kebutuhan unsur hara P yang diperlukan tanaman cabai rawit dapat dipenuhi. Selain itu FMA melalui hifa eksternal berperan dalam meningkatkan stabilitas agregat tanah (Hidayat *et al.*, 2019; Nurbaity *et al.*, 2013; Verbruggen *et al.*, 2013), yang akan mempengaruhi kemampuannya dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Kehadiran bahan organik juga penting

dalam pembentukan agregat mikro dan makro (Hidayat, 2019) dan menjadi sumber makanan dan energi bagi BPF dan FMA. Sementara kedua mikroba ini juga mampu mendekomposisi bahan organik yang akan membantu dalam pembentukan agregat dan menyediakan hara bagi tanaman.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi bahan organik dan mikroorganisme terhadap perbaikan tanah pasca galian batuan dan pertumbuhan tanaman cabai rawit.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di kelurahan Palasari Kecamatan Cibiru Bandung, Jawa Barat dengan titik ordinat - 6.92049471880716, 107.716127309820, dari bulan Juni sampai Oktober 2020. Bahan yang digunakan benih cabai rawit varietas Bara, paitan, eceng gondok, abu cangkang kelapa sawit, Inokulum FMA campuran berupa genus *Gigaspora*, *Glomus*, *Alcaulus spora* (koleksi koleksi Laboratorium Bioteknologi Hutan Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi-LPPM IPB) dengan kerapatan spora 150 spora g^{-1} dengan persentase perkecambahan 70-80%, BPF berupa isolat bakteri campuran terdapat bakteri jenis *Bacillus sp*, *Pseudomonas sp* (isolat dari Balitsa) dengan kerapatan koloni $21,6 \times 10^9$, tanah pasca galian batuan, aquades, pupuk NPK, polibag 30 x 30 cm, gelas ukur, *termohyrometer* dan ph meter.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan dua faktor dan diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama pemberian Bahan Organik dan faktor kedua Mikroba dengan susunan Faktor 1 : Bahan organik: b0 : kontrol (tanpa pemberian bahan organik), b1: kompos

Paitan dosis 15 t ha⁻¹, b2: kompos Eceng gondok 15 t ha⁻¹, b3: Abu Cangkang Sawit 15 t ha⁻¹. Faktor 2 : mikroba: mo: kontrol (tanpa pemberian mikroba), m1 : Inokulum FMA campuran 10 g polibag⁻¹, m2 : Isolat BPF campuran 10 ml polibag⁻¹, m3 : campuran FMA dan BPF.

Tahap yang dilakukan di dalam penelitian ini menyiapkan media tanah pasca galian batuan, yang berasal dari Cimareme, Padalarang (-6,8871417,107,5065134), Kabupaten Bandung Barat Jawa barat. Selanjutnya membuat bokhasi dengan bahan utama paitan dan eceng gondok yang diberi penambahan EM4 dan dedak. Untuk abu cangkang kelapa sawit berasal dari kebun kelapa sawit di Medan. Sebelum dilakukan penanaman benih cabai rawit varietas Bara

terlebih dahulu disemai selama 21 Hari sampai muncul 4 daun sempurna. Tanah pasca galian batuan dimasukkan kedalam polibag 30 x 30 cm sebanyak 6 kg tanah kemudian dicampur bahan organik sesuai dengan perlakuan 2 minggu sebelum tanam. Satu minggu sebelum tanam diaplikasikan bahan organik. FMA sebanyak 10 g tanaman⁻¹ dan BPF sebanyak 10 ml tanaman⁻¹ di aplikasikan 3 hari sebelum tanaman. Tanaman yang sudah disemai dipindahkan ke dalam polibag. Dilakukan pemeliharaan seperti penyiangan gulma, penyiraman, pemupukan dengan menggunakan pupuk daun interval 1 minggu sekali serta pengendalian hama dan penyakit. Pemanenan dilakukan pada saat tanaman berumur 100 HST dengan kriteria cabai siap panen warna cabai orange.

Tabel 1. Hasil analisis tanah pasca galian batuan

	Jenis Analisis		Nilai*	Kriteria*
Tekstur (%)	Pasir	Pipet (Gravimetri)	61	Lempung Berpasir
	Debu		23	
	Liat		16	
pH	H ₂ O	pH Meter	7,9	Agak alkalis
C (%)	Spektro	FM	0,86	Sangat rendah
N (%)	Kjedal		0,05	Sangat rendah
C/N			18	Tinggi
P tersedia (ppm)	Olsen	Spektro FM	14	rendah
P total	HCl 25%	Spektro FM	135,69	Sangat tinggi
Ca		AAS (Me/100g)	25,40	Sangat tinggi
Mg		AAS (Me/100g)	9,83	Sangat tinggi
K		AAS (Me/100g)	0,29	Mendekati sedang
Na		AAS (Me/100g)	0,33	Rendah
KTK	DEST	AAS (Me/100g)	38,72	Tinggi
KB	%		93	Sangat tinggi
BO	%		1,49	Rendah

* Hasil analisis Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk dan Air Balai tanaman sayuran, 2018 Kriteria berdasarkan buku dasar-dasar ilmu tanah, Hadjowigeno 1995

Parameter yang diukur terdiri dari dua jenis parameter yaitu, Parameter Pendukung, berupa analisis tanah awal. Pelaksanaannya dengan cara mengambil

sampel tanah pada kedalaman 0-30 cm menggunakan pola zigzag di lahan pasca galian batuan dan analisis kimia pupuk organik yang digunakan. Parameter utama,

temperatur tanah ($^{\circ}\text{C}$) di ukur menggunakan alat termohigrometer tanah yang diamati pada saat fase vegetatif akhir tanaman, umur tanaman 58 HST. Kelembaban tanah (%) di ukur menggunakan alat termohigrometer tanah yang diamati pada saat fase vegetatif akhir tanaman, saat umur tanaman 58 HST. Pengamatan respon terhadap tanaman meliputi: Tinggi tanaman di ukur pada saat fase vegetatif akhir (58 HST) dan Jumlah klorofil diukur menggunakan klorofil meter pada fase vegetatif akhir (58 HST). Stabilitas Agregat Tahan Air dianalisis di Laboratorium Tanah Balai Penelitian Tanah Bogor. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Uji F (Anova). Bila terdapat pengaruh

dilanjutkan dengan Uji Duncan pada taraf kepercayaan 95 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis tanah pasca galian batuan dari Cimareme, Padalarang, Kabupaten Bandung Barat terdapat beberapa parameter yang menjadi kendala bagi pemanfaatannya untuk budidaya tanaman, yaitu tekstur pasir, C sangat rendah serta bahan organik dan P-tersedia rendah (Tabel 1). Hasil analisis pupuk organik yang berasal dari paitan, eceng gondok, dan abu cangkang kelapa sawit umumnya telah sesuai dengan SNI 19-7030-2004 (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil analisis pupuk organik

No	Jenis Pupuk	pH*		C-Organik*	N Total*	C/N*	P ₂ O ₅ *	K ₂ O *
		H ₂ O	KCl					
		pH Meter		Tanur	Kjedhal		Spektro FM	Flame FM
				%			%	
1	Bohasi Paitan	9,32	8,71	9,80	0,69	14	0,53	1,18
2	Eceng Gondok	8,74	8,49	7,04	0,48	15	0,24	0,51
3	Abu Cangkang Kelapa Sawit	9,85	8,97	9,15	0,19	47	1,68	2,79

*Hasil analisis Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk dan Air Balai tanaman sayuran, 2020

Kelembaban tanah

Pemberian bahan organik dan mikroba berpengaruh nyata terhadap kelembaban tanah. Terjadi peningkatan kelembaban tanah yang diberi eceng gondok 15 t ha⁻¹ yang diberikan bersamaan dengan FMA atau BPF (Tabel 3).

Perlakuan bahan organik kompos eceng gondok yang diberikan bersamaan dengan mikroba baik mikroba FMA maupun BPF konsisten menaikkan kelembaban tanah. Hal ini karena eceng gondok memiliki daya serap air yang cukup banyak (hidrofilik). Sifat hidrofilik kompos eceng gondok meningkatkan kemampuan

tanah dalam memegang air. Eceng gondok memiliki karbon yang relatif tinggi sehingga dapat menjadi sumber energi mikroba. FMA dan BPF membantu dalam proses dekomposisi eceng gondok yang menghasilkan senyawa yang meningkatkan kemantapan agregat. Peningkatan stabilitas agregat membantu tanah dalam memegang air lebih baik. Dengan pasokan karbon memadai dari eceng gondok kedua mikroba yang diberikan akan menjalankan fungsinya dengan baik. Salah satunya FMA melalui hifa eksternal dan BPF melalui senyawa Ekstra Poli Sakarida (EPS) meningkatkan stabilitas agregat sehingga air dapat ditahan

pada tubuh tanah. Kelembaban yang terukur pada penelitian ini umumnya diatas 80 %, sama dengan kelembaban tanah pada lahan tanah revegetasi pasca tambang batubara umur 7 tahun di Kutai Kartanegara Kalimantan Timur, yaitu 87,8% (Karyati *et*

al., 2018). Fenomena ini terjadi karena terjadi hujan dengan intensitas cukup tinggi selama penelitian berlangsung yang mengakibatkan tanah menjadi jenuh air sehingga kelembaban tanah menjadi tinggi.

Tabel 3. Pengaruh bahan organik dan mikroba terhadap kelembaban tanah (%)

Mikroba	Bahan Organik			
	b0	b1	b2	b3
m0	91,33 b B	75,33 a A	73,67 a A	77,67 b A
m1	79,67 ab A	81,00 a A	93,00 b B	95,33 c B
m2	91,00 b BC	83,67 a B	93,67 b C	63,33 a A
m3	85,00 b AB	78,33 a A	87,67 b B	79,00 b AB

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%, huruf kapital arah horizontal (baris) dan huruf kecil dibaca arah vertikal (kolom)

Temperatur tanah

Pemberian bahan organik menurunkan temperatur tanah dan penurunan secara signifikan ditunjukkan oleh aplikasi kompos eceng gondok 15 t ha⁻¹. Demikian juga

dengan inokulasi mikroba menurunkan temperatur tanah. Penurunan secara signifikan terjadi pada perlakuan inokulasi BPF 10 ml polibag⁻¹.

Tabel 4. Pengaruh bahan organik dan mikroba terhadap temperatur tanah

Perlakuan	Rata-rata temperatur (°C)
Bahan Organik	
b0 : Kontrol	27,03 b
b1 : kompos paitan dosis 15 t ha ⁻¹	27,42 b
b2 : kompos eceng gondok dosis 15 t ha ⁻¹	24,59 a
b3 : abu cangkang sawit 15 t ha ⁻¹	26,56 b
Mikroba (FMA dan BPF)	
m0 : Kontrol (tanpa pemberian mikroba)	27,10 b
m1 : FMA 10 g polibag ⁻¹	27,58 b
m2 : BPF 10 g polibag ⁻¹	24,37 a
m3 : Campuran FMA + BPF	26,55 b

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama (Huruf kecil arah vertikal) menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf 5%

Tanah pasca galian batuan yang diaplikasikan kompos eceng gondok memiliki temperatur tanah yang relatif lebih

rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Eceng gondok memiliki daya serap air yang cukup banyak, hal ini menyebabkan

tanah pasca galian batuan yang diaplikasikan kompos eceng gondok, temperaturnya paling rendah yaitu 24,59 °C. Dilihat dari C/N rasio bahan organik asal eceng gondok sebesar 15 (Tabel 1) menunjukkan bahwa bahan organik tersebut telah mengalami pelapukan dan berperan dalam merekatkan partikel tanah pasca galian batuan yang didominasi pasir membentuk agregat lebih mantap sesuai dengan hasil penelitian (Wiesmeier *et al.*, 2015) yang menyimpulkan bahan organik meningkatkan agregat mikro dan makro dengan pori-pori mikro yang terbentuk akan diisi oleh air. Dengan banyaknya air yang berada pada pori-pori mikro menjadikan tanah lebih lembab dan menurunkan temperatur tanah.

BPF berhasil menurunkan temperature tanah. Hal ini disebabkan BPF mengeluarkan

senyawa Eksopolisakarida yang mampu merekatkan partikel tanah sehingga dan meningkatkan daya pegang air tanah. Kandungan air yang lebih banyak akan menurunkan temperatur tanah.

Agregat stabil tahan air

Pemberian ragam bahan organik dan mikroba FMA dan BPF secara tunggal maupun bersama menurunkan agregat stabil tahan air. Penurunan berkisar antara 7 % - 25,63 %.

Stabilitas Agregat Tahan Air, merupakan ukuran pembentukan agregat makro. Bahan organik maupun mikroba berperan dalam tahapan pembentukan agregat. Bahan organik berperan baik pada pembentukan agregat mikro maupun agregat makro. Bakteri berperan pada pembentukan agregat mikro.

Tabel 5. Pengaruh bahan organik dan mikroba terhadap agregat stabil tahan air

Mikroba	Bahan Organik			
	b0	b1	b2	b3
	%			
m0	64,32 c B	64,25 b B	53,99 a AB	42,09 a A
m1	41,17 a A	46,34 a A	43,42 a A	48,37 a A
m2	45,05 ab A	38,69 a A	53,65 a A	52,85 a A
m3	58,81 bc B	46,83 a AB	38,98 a A	41,20 a A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%, huruf kapital arah horizontal (baris) dan huruf kecil dibaca arah vertikal (kolom)

Dalam penelitian ini kandungan C-organik rendah (Tabel 1). Bahan organik tanah rendah menyebabkan proses pengikatan partikel tanah pada pembentukan agregat mikro lemah sehingga kemantapan agregat mikro yang terbentuk rendah yang nantinya akan mempengaruhi kemantapan agregat makro

(Hidayat *et al.*, 2019). Pada penelitian sebelumnya dilaporkan bahwa FMA berperan dalam pembentukan agregat makro, namun dalam penelitian ini karena kandungan bahan organik galian C yang rendah tidak mampu mendukung kinerja FMA dalam pengikatan partikel tanah melalui aktifitas hifa eksternal. Agregat

makro tergantung pada pemantap organik sementara (*extracellular polysaccharides*) yang dikeluarkan mikroorganisme, jaringan hifa dan akar tanaman. Faktor lain yang menyebabkan FMA tidak berfungsi maksimal dalam pembentukan agregat makro adalah kelembaban tanah yang tinggi (Tabel 3) sebagai akibat dari curah hujan yang terjadi pada saat penelitian berlangsung. Rata-rata curah hujan selama penelitian berkisar antara 20-80 mm jam⁻¹ (BMKG, 2020)

Tinggi tanaman dan jumlah klorofil

Pemberian ragam bahan organik dan mikroba (FMA dan BPF) tidak meningkatkan secara signifikan tinggi tanaman dan jumlah klorofil tanaman cabai rawit pada fase vegetative akhir. Penggunaan kompos paitan dan abu cangkang kelapa sawit lebih meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan kompos eceng gondok (Tabel 6).

Aplikasi kompos paitan dan abu cangkang kelapa sawit sebesar 15 t ha⁻¹ meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan kontrol, namun tidak signifikan. Kandungan nitrogen (Tabel 2) pada ketiga bahan organik sudah memenuhi ketentuan SNI, namun belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan tanaman untuk mendukung pertumbuhan vegetative tanaman seperti tinggi tanaman. Hal ini berkaitan dengan kandungan N yang sangat rendah pada tanah pasca galian batuan, sehingga perlu dipikirkan penambahan dosis bahan organik yang digunakan. Dari sisi mikroba FMA yang diketahui mampu meningkatkan serapan hara nitrogen, belum mampu menunjukkan perannya karena tidak didukung oleh faktor lingkungan. Bahan organik tanah pasca galian batuan tergolong rendah (Tabel 1) dan kelembaban tanah tinggi (Tabel 3).

Tabel 6. Pengaruh bahan dan mikroba terhadap tinggi tanaman dan jumlah klorofil

Bahan Organik	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah Klorofil (unit)
b0 : Kontrol (tanpa pemberian bahan organik)	17,08 a	56,17 a
b1 : kompos paitan dosis 15 t ha ⁻¹	19,00 a	55,58 a
b2 : kompos eceng gondok dosis 15 t ha ⁻¹	16,92 a	53,46 a
b3 : abu cangkang kelapa sawit 15 t ha ⁻¹	19,22 a	54,42 a
Mikroba		
mo : Kontrol (tanpa pemberian mikroba)	19,25 a	55,15 a
m1 : Inokulum FMA 10 g polybag ⁻¹	18,87 a	52,28 a
m2 : Inokulum BPF 10 ml polybag ⁻¹	15,79 a	54,90 a
m3 : Campuran FMA + BPF	18,29 a	57,30 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama (Huruf kecil arah vertikal) menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf 5%

Dengan bahan organik rendah menghasilkan pasokan karbon terbatas sehingga serapan N oleh FMA tidak maksimal (Smith & Smith, 2011). Aplikasi FMA dan BPF yang diharapkan sinergis dengan saling menguatkan, ternyata tidak terjadi. BPF seharusnya menyediakan

glukosa yang diperlukan untuk pertumbuhan FMA, tetapi karena kandungan bahan organik tanah sangat rendah mengakibatkan pasokan karbon untuk BPF minim dan akibatnya tidak dapat mensuplai glukosa kepada FMA. Kekurangan pasokan N juga berdampak

terhadap klorofil yang terbentuk. Unsur N diperlukan untuk pembentukan klorofil (Mahdiannor, 2014), dengan cara memproduksi asam nukleat dan protein (Rachmadhani *et al.*, 2018). Apabila daun mengandung banyak klorofil akan membantu dalam penyerapan cahaya matahari lebih banyak sehingga proses fotosintesis menghasilkan fotosintat lebih banyak yang akan digunakan untuk pertumbuhan organ vegetatif berupa pemanjangan batang yang diukur dari tinggi tanaman.

SIMPULAN

1. Aplikasi bahan organik dan mikroorganisme berpengaruh terhadap kelembaban tanah dan suhu.
2. Eceng gondok 15 t ha⁻¹ yang diaplikasikan dengan FMA atau BPF meningkatkan kelembaban tanah sampai pada kategori tinggi.
3. Eceng gondok 15 t ha⁻¹ dan BPF 10 ml polibag⁻¹ masing-masing menurunkan suhu tanah. Adapun pertumbuhan tanaman cabai rawit belum dapat ditingkatkan dengan pemberian bahan organik dan mikroorganisme (FMA dan BPF).

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Rektor dan LPPM Universitas Terbuka yang telah mendanai penelitian ini melalui skema bantuan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) tahun anggaran 2020. Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada program studi Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung atas Kerjasama penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Allo, M. K. (2016). Kondisi sifat fisik dan kimia tanah pada bekas tambang Nikkel serta Pengaruhnya terhadap pertumbuhan trengguli dan mahoni. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(2), 207–217.
- Ginting, I. F., Yusnaini, S., Dermiyati, D., & Rini, M. V. (2018). Pengaruh inokulasi fungi mikoriza arbuskular dan penambahan bahan organik pada tanah pasca penambangan galian C terhadap pertumbuhan dan serapan hara P tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 6(2), 110–118. <https://doi.org/10.23960/jat.v6i2.2603>
- Hafifah, Sudiarso, M.D, M., & Prasetya, B. (2016). The potential of *Tithonia diversifolia* green manure for improving soil quality for cauliflower (*Brassica oleracea* var. *Brotrytis* L.). *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 3(2), 499–506. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2016.032.499>
- Hidayat, C., Ahyar, Y., & Setiati, Y. (2019). The effect of swimmer crab flour (*Protunus pelagicus*) and Arbuscular Mycorrhizal Fungi on flowering and yield of Japanese Cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/3/033037>
- Hidayat, C., Arief, D. H., Sauman, J., & Nurbaiti, A. (2019). Microaggregate and macroaggregate of andisol affected by arbuscular mycorrhizal fungi and rhizobacteria. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 334(1), 0–5. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/334/1/012025>
- Hidayat, Cecep. (2019). Aplikasi bahan organik dan fungi mikoriza arbuskula untuk mendukung produksi sayuran

- pada tanah pasca galian C. *Seminar Nasional Agroteknologi*, 581–589.
- Hidayat, Cecep, Supriadin, A., Huwaida'a, F., & Rachmawati, Y. S. (2020). Aplikasi bokashi eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan fungi mikoriza arbuskula untuk perbaikan sifat fisika tanah pasca galian C dan hasil tanaman cabai (*Capsicum frutescens* L.). *AGROSAINSTEK: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertanian*, 4(2), 95–102. <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v4i2.124>
- Karyati, Putri, R. O., & Syafrudin, M. (2018). Soil temperature and humidity at Post mining revegetation in PT Adimitra Baratama Nusantara, East Kalimantan Province. *Agrifor*, 17(1), 103–114.
- Mahdiannor. (2014). Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays* L. Var. *Saccharata*) dengan pemberian pupuk hayati pada lahan rawa lebak. *Ziraa'Ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 39(3), 105–113.
- Nurbaity, A., Hidayat, C., Hudaya, D., & Sauman, J. (2013). Mycorrhizal fungi and organic matter affect some physical properties of Andisols. *Soil Water Journal*, 2(2), 639–644.
- Pangaribuan, N. (2014). Penjaringan cendawan mikoriza arbuskula indigenous dari lahan penanaman jagung dan kacang kedelai pada gambut Kalimantan Barat. *Jurnal Agro*, 1(1), 50–60.
- Prabawa, I. D. G. P. (2016). Potensi tandan kosong kelapa sawit dan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai bahan baku pupuk organik. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 8(1), 9. <https://doi.org/10.24111/jrihh.v8i1.2063>
- Rachmadhani, N. W., Hariyono, D., & Santosa, M. (2018). Efisiensi pemupukan urea pada tanaman jagung. *Buana Sains Vol 18 No 1 : 1-10*, 201, 18(1), 1–10.
- Ramadhan, M. F., Hidayat, C., & Hasani, S. (2015). Pengaruh aplikasi ragam bahan organik dan FMA terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) varietas Landung pada tanah pasca galian C. *J. Agro*, 2(2).
- Sarifah, J., & Pasaribu, B. (2017). Pengaruh penggunaan abu cangkang kelapa sawit guna meningkatkan stabilitas tanah lempung. *Buletin Utama Teknik*, 13(1), 1410–4520.
- Sittadewi, E. H. (2007). Pengolahan bahan organik eceng gondok menjadi media tumbuh untuk mendukung pertanian organik. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 8(3), 229–234.
- Smith, S. E., & Smith, F. A. (2011). Roles of arbuscular mycorrhizas in plant nutrition and growth: new paradigms from cellular to ecosystem scales. *Annual Review of Plant Biology*, 62(1), 227–250. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-042110-103846>
- Verbruggen, Erik., Marcel G. A. van der Heijden, M. C. R. and E. T. K. (2013). Mycorrhizal fungal establishment in agricultural soils: factors determining inoculation success. *New Phytologist*, 197,1104–1109. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2012.04348>
- Wiesmeier, M., Lungu, M., Hübner, R., & Cerbari, V. (2015). Remediation of degraded arable steppe soils in Moldova using vetch as green manure. *Solid Earth*, 6(2), 609–620. <https://doi.org/10.5194/se-6-609-2015>
- Yunindanova, M. B., Herdhata Agusta, D., & Asmono, D. (2013). Pengaruh tingkat kematangan kompos tandan kosong sawit dan mulsa limbah padat kelapa sawit terhadap produksi tanaman

tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.)
pada tanah Ultisol. *Sains Tanah- Jurnal
Ilmu Tanah Dan Agroteknologi*, 2(10),
94–100.