

PENGARUH PENAMBAHAN KOMPOS KOTORAN SAPI DAN *FLY ASH-BOTTOM ASH* (FABA) TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA PADA TANAH BERTEKSTUR PASIR DAN PERTUMBUHAN TOMAT

The Effect of Cow Manure Compost and Fly Ash-Bottom Ash (FABA) Addition on the Chemical Properties of Sandy Soil and Tomato Growth

Nurul Faoziah^{1)*}, Iskandar²⁾ dan Gunawan Djajakirana²⁾

¹⁾ Program Studi Agroteknologi Tanah (ATT), Sekolah Pascasarjana, IPB University, Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

²⁾ Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB University, Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

ABSTRACT

*Sandy soil has a low: ability of water retention, aggregate stability, and nutrient content. To improve its quality a mixture of compost and fly ash-bottom ash (FABA) need to be added to this soil. This study was aimed to determine the effect of compost and FABA as an ameliorant on the chemical properties of sandy soil and plant growth of tomato (*Solanum lycopersicum*). The pot experiment was carried out at Cikabayan Greenhouse, IPB University using a Completely Randomized Design with seven treatments and two replications. Each 5 kg of sandy soil per pot were mixed with cow manure compost and FABA at various doses. The test plant was tomato variety SL 975. Parameters of soil chemical properties were observed for organic-C, total N, available P, CEC, and exchangeable bases. Plant growth was observed at five weeks after planting (WAP). The A6 treatment, i.e. addition of 1,950 gram compost pot⁻¹ and 25 gram FABA pot⁻¹, showed the highest organic-C content in the soil (3.83%) as well as the plant height, leaf number, and fresh weight by 54.4 cm, 21 sheet, and 68.7 gram.*

Keywords: ameliorant, water retention, available P, aggregate stability.

ABSTRAK

Tanah berpasir memiliki kemampuan retensi air, kemantapan agregat, dan kadar unsur hara yang tergolong rendah. Untuk meningkatkan kualitas tanah berpasir ini dilakukan upaya pemberian berbagai dosis campuran kompos dan *fly ash-bottom ash* (FABA) sebagai amelioran. Tujuan penelitian ini yaitu menguji pengaruh pemberian kompos dan FABA sebagai bahan amelioran pada tanah berpasir terhadap karakteristik kimia tanah dan pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*). Percobaan pot dilakukan di Rumah Kaca Cikabayan, IPB University menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tujuh perlakuan dengan dua kali ulangan. Masing-masing 5 kg tanah berpasir per pot dicampur dengan kompos dan FABA pada berbagai dosis. Tanaman yang digunakan ialah tomat varietas SL 975. Parameter karakteristik kimia tanah yang diamati meliputi C-organik, N-total, P-tersedia, KTK, dan basa-basa dapat ditukar. Parameter pertumbuhan tanaman diamati pada lima minggu setelah tanam (MST). Hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan A6, yaitu penambahan 1,950 gram kompos pot⁻¹ dan 25 gram FABA pot⁻¹, menghasilkan kadar C-organik tanah yang tinggi sebesar 3.83%, serta tinggi, jumlah daun, dan bobot basah tanaman tertinggi dengan nilai secara berturut-turut yaitu 54.4 cm, 21 lembar, dan 68.7 gram.

Kata kunci : amelioran, retensi air, P-tersedia, kemantapan agregat.

PENDAHULUAN

Tanah bertekstur pasir atau tanah berpasir merupakan salah satu jenis tanah yang dapat dimanfaatkan sebagai lahan-lahan pertanian produktif. Namun dengan teksturnya yang berpasir tanah ini memiliki berbagai faktor pembatas, seperti memiliki banyak pori makro, permeabilitas cepat hingga sangat cepat, kemantapan agregat yang rendah, dan kemampuan retensi air yang rendah. Selain itu, kapasitas tukar kation tanah, kadar unsur hara makro dan mikro juga tergolong rendah. Air dan unsur hara merupakan faktor penting yang diperlukan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Oleh karena itu, perbaikan sifat-sifat tanah berpasir perlu dilakukan, salah satunya dengan pemberian bahan amelioran, baik amelioran organik maupun anorganik.

Abu terbang (*fly ash*) dan abu dasar (*bottom ash*) merupakan bahan sisa hasil pembakaran batubara yang secara kolektif sering disebut FABA. Aktivitas pembakaran batubara ini menghasilkan sekitar 5% FABA yang terdiri dari 10-20% abu dasar dan 80-90% abu terbang. Kebutuhan batubara pada tahun 2020 sebesar 66,683,391 ton, sehingga limbah hasil pembakaran batubara yang dihasilkan sebesar 3,334,169 ton (PLN, 2020). Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa FABA dapat menurunkan tingkat kemasaman tanah, dan mengandung unsur hara makro (K, Na, Ca, Mg) dan hara mikro (Fe, Cu, Zn, Mn) yang mampu mendukung pertumbuhan tanaman (Hadijah dan Damayanti, 2006; Kurniawan *et al.*, 2014; Damayanti, 2018).

Perbaikan sifat-sifat tanah berpasir juga dapat diupayakan dengan pemberian amelioran bahan organik dalam bentuk kompos. Kompos berperan dalam

meningkatkan kadar C-organik, agregasi tanah, dan menurunkan kepadatan tanah. Hasil penelitian Agustini (2017) menunjukkan bahwa kompos kotoran sapi mengandung kadar air 23.74%, C-organik 12.80%, N-total 1.53%, C/N rasio 8, P₂O₅ 0.78%, dan K₂O 1.13%. Hasil penelitian Alibasyah (2016) menunjukkan bahwa penambahan kompos sampah pasar 15 ton ha⁻¹ dan dolomit 1.4 ton ha⁻¹ dapat memperbaiki sifat fisik-kimia tanah ultisol, meningkatkan permeabilitas, pori air tersedia, C-organik, N-total, kapasitas tukar kation, kejenuhan basa, dan P-tersedia. Zuhriansah *et al.* (2020) menyatakan bahwa perlakuan pada tanah dengan penambahan kompos dari campuran ampas daun sereh dengan 15% abu terbang (b/b) menghasilkan N, P, dan K total yang cenderung tinggi serta pH media tanam yang stabil pada kondisi netral. Ilham *et al.* (2021) menjelaskan bahwa pemberian 50 ton ha⁻¹ bahan pembenah tanah dari formulasi abu batubara dan kompos sampah pasar dengan 10% dolomit dapat meningkatkan pH, P-tersedia, dan KTK pada tanah ultisol masing-masing sebesar 0.6 unit, 2.11 ppm P, dan 10.83 cmol(+) kg⁻¹.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi sifat kimia tanah berpasir dan FABA PLTU Air Anyir, Bangka. Kedua, menguji pengaruh pemberian campuran kompos dan FABA sebagai bahan amelioran pada tanah berpasir terhadap karakteristik kimia tanah dan pertumbuhan tanaman tomat pada umur lima MST.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2020 sampai Februari 2021. Penanaman tomat dilaksanakan di Rumah Kaca Cikabayan, Fakultas Pertanian, IPB University. Analisis sifat kimia tanah dilakukan di laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian, IPB University.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini di antaranya: Tanah berpasir dari lahan PLTU Air Anyir, Bangka, Kompos kotoran sapi dari Fakultas Perternakan, IPB University, FABA dari PLTU Air Anyir, Bangka, Tomat varietas SL 975, Pupuk dasar, dan Bahan-bahan kimia untuk analisis di laboratorium. Alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari: Peralatan tanam dan Peralatan laboratorium, seperti pH-meter, spektrofotometer, AAS, dan peralatan gelas.

Metode

Karakterisasi tanah awal, FABA, dan kompos

Parameter sifat-sifat tanah awal yang dianalisis meliputi tekstur, pH H₂O (1:2.5), C-organik, N-total, P-tersedia, KTK, kalium dapat ditukar (K-dd), kalsium dapat ditukar (Ca-dd), magnesium dapat ditukar (Mg-dd), dan natrium dapat ditukar (Na-dd). FABA dari PLTU Air Anyir, Bangka yang dianalisis meliputi pH, kandungan total unsur, dan kadar air serta parameter kompos yang dianalisis meliputi pH, kadar hara makro total, dan kadar abu. Metode yang digunakan untuk analisis FABA serta tanah sebelum dan setelah perlakuan dilakukan berdasarkan metode analisis oleh Balai Penelitian Tanah (2009), serta analisis kompos berdasarkan metode analisis menurut Juo (1975).

Percobaan pot

Percobaan pot dilakukan pada berbagai taraf dosis campuran kompos kotoran sapi dan FABA serta deskripsi simbol perlakuan seperti disajikan pada Tabel 1 dengan menggunakan tanaman indikator tomat. Percobaan dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tujuh perlakuan yang diulang dua kali sehingga terdapat 14 satuan percobaan.

Tabel 1. Perlakuan pada penelitian

Kode Perlakuan	Deskripsi perlakuan*
A0	Tanpa amelioran
A1	325 gram kompos/pot + 37.5 gram FABA pot ⁻¹
A2	650 gram kompos/pot + 25.0 gram FABA pot ⁻¹
A3	650 gram kompos/pot + 75.0 gram FABA pot ⁻¹
A4	975 gram kompos/pot + 12.5 gram FABA pot ⁻¹
A5	1.300 gram kompos/pot + 50.0 gram FABA pot ⁻¹
A6	1.950 gram kompos/pot + 25.0 gram FABA pot ⁻¹

Media tanam yang digunakan merupakan bahan tanah berpasir (Tabel 1) yang diambil dari lahan PLTU Air Anyir, Bangka. Contoh tanah seberat 5 kg kering udara/pot dicampur dengan kompos kotoran sapi dan FABA sesuai dosis pada Tabel 1 hingga homogen, pupuk dasar (720 kg ha⁻¹ urea, 480 kg ha⁻¹ SP-36, 360 kg ha⁻¹ KCl) dan diinkubasi selama tujuh hari. Tanaman yang digunakan adalah tomat varietas SL 975. Persemaian dilakukan menggunakan media tanam kompos, sekam, dan tanah dengan perbandingan 1:1:1 selama dua minggu. Kemudian dilakukan penanaman bibit tanaman tomat umur dua minggu setelah semai ke setiap pot yang sudah berisi campuran tanah dan kompos-FABA sesuai perlakuan.

Kegiatan pemeliharaan meliputi penyiraman, pemberian pupuk dasar, dan pengendalian hama penyakit. Parameter pertumbuhan tanaman yang diamati terdiri dari tinggi tanaman dan jumlah daun yang dilakukan setiap minggu hingga tanaman berumur lima MST, serta pengukuran bobot basah tanaman saat panen. Penanaman dilakukan pada sore hari dengan memberikan mikoriza pada seluruh pot perlakuan kecuali pot kontrol pada tanah di sekitar perakaran sebanyak 5-10 gram pot⁻¹ dengan tujuan untuk meningkatkan serapan unsur hara tanaman. Parameter analisis kimia tanah setelah penanaman terdiri dari pH H₂O (1:2.5), C-organik, N-total, P-tersedia, KTK, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, dan Na-dd.

Analisis data

Data hasil pengukuran selanjutnya dianalisis menggunakan sidik ragam (anova) dengan uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik kimia tanah awal, FABA, dan kompos

Hasil analisis tanah sebelum perlakuan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa tanah berpasir dari lahan PLTU Air Anyir, Bangka mempunyai tingkat kesuburan yang rendah. Hal tersebut ditunjukkan dari kadar C-organik yang tergolong sangat rendah, N-total rendah, basa-basa tersedia sangat rendah, kecuali nilai pH yang tergolong netral dan P-tersedia tinggi. Hasil penelitian yang telah dilakukan pada tanah-tanah berpasir di Pulau Bangka juga menunjukkan

bahwa tanah mempunyai tingkat kesuburan yang rendah (Asmarhansyah dan Hasan, 2018; Hamid *et al.*, 2017). Oleh sebab itu, untuk meningkatkan kualitas tanah-tanah berpasir di Pulau Bangka sebagai media pertumbuhan tanaman diperlukan penambahan bahan amelioran.

Tabel 2. Analisis tanah awal

Parameter	Nilai	Kriteria*
pH H ₂ O	6.6	Netral
Tekstur		
Pasir (%)	91.56	
Debu (%)	3.67	Kelas tekstur pasir
Klei (%)	4.77	
C-organik (%)	0.85	Sangat rendah
N-total (%)	0.14	Rendah
C/N rasio	6	Rendah
P ₂ O ₅ P-tersedia (ppm)	16.2	Tinggi
Basa-basa tersedia		
K-dd (cmol(+) kg ⁻¹)	0.04	Sangat rendah
Na-dd (cmol(+) kg ⁻¹)	0.15	Sangat rendah
Mg-dd (cmol(+) kg ⁻¹)	0.22	Sangat rendah
Ca-dd (cmol(+) kg ⁻¹)	0.23	Sangat rendah
KTK (cmol(+) kg ⁻¹)	3.69	Sangat rendah
KB (%)	17.29	Sangat rendah

*Kriteria penilaian berdasarkan Balai Penelitian Tanah 2009

Proses pembakaran batubara pada pembangkit listrik dengan suhu lebih dari 1000 °C akan menghasilkan bahan sisa yang disebut dengan *fly ash* (abu terbang) dan *bottom ash* (abu dasar). Abu terbang terdiri dari partikel-partikel berukuran halus yang akan tertangkap pada statik filter, sedangkan abu dasar dengan ukuran partikel-partikel yang lebih besar akan mengendap pada dasar tungku pembakaran (*boiler*) dan terkumpul pada penampung debu yang kemudian akan dikeluarkan dari tungku dengan cara menyemprotkan air pada abu dasar tersebut. Kadar unsur-unsur dalam abu terbang dan abu dasar dipengaruhi oleh jenis batubara yang digunakan pada setiap pembangkit listrik.

Hasil analisis kandungan total unsur, pH, dan kadar air dari FABA asal PLTU Air Anyir, Bangka yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa abu terbang dan abu dasar bersifat alkalin dengan nilai pH berturut-turut sebesar 9.91 dan 9.68, serta mengandung SiO₂ yang tergolong tinggi. Carlson dan Adriano (1993) menyatakan bahwa pH abu terbang memiliki nilai bervariasi antara 4.5 hingga 12 satuan yang dipengaruhi oleh kadar sulfur (S) pada batubara yang digunakan saat proses pembakaran di pembangkit listrik. Haynes (2009) menambahkan bahwa batubara dengan kandungan sulfur yang tinggi akan menghasilkan abu terbang dengan nilai pH yang bersifat masam akibat adanya reaksi antara sulfur dan oksigen yang akan membentuk asam sulfat. Pembakaran yang belum sempurna dengan ukuran partikel abu dasar yang lebih besar mengakibatkan oksida unsur-unsur mayor diperkirakan lebih kecil dibandingkan yang terdapat pada abu terbang (Damayanti, 2018).

Tabel 4 menunjukkan hasil analisis kompos kotoran sapi dengan nilai pH yang tergolong netral, unsur hara makro total kurang dari 2%, dan kadar C-organik sebesar 33.48%. Yao *et al.* (2015) menjelaskan bahwa abu terbang mengandung hampir semua unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman kecuali C dan N. Oleh karena itu, pemanfaatan abu terbang sebagai bahan amelioran dapat diaplikasikan dengan menambahkan bahan organik (biochar, *biofertilizer*, pupuk kandang, kompos,

vermikompos) dan bahan anorganik (zeolit, *red mud*, terak baja) untuk meningkatkan kadar C dan N dalam tanah.

Tabel 3. Hasil analisis FABA PLTU Air Anyir, Bangka

Parameter	Satuan	Abu terbang	Abu dasar
pH H ₂ O (1:5)	-	9.91	9.68
SiO ₂	%	85.86	88.84
FeO ₃	%	10.30	3.50
Al ₂ O ₃	%	5.40	1.40
CaO	%	3.57	6.65
MgO	%	2.38	0.34
Na ₂ O	%	1.09	0.45
K ₂ O	%	0.21	0.02
P ₂ O ₅	%	0.10	0.05
N-total	%	1.10	0.58
Kadar air	%	5.85	0.57

Tabel 4. Hasil analisis kompos kotoran sapi

Parameter	Satuan	Kompos
Kadar abu	%	42.28
pH	-	7.4
C-organik	%	33.48
N-total	%	1.14
C/N rasio	-	29
P-total	%	1.91
K-total	%	1.07
Mg-total	%	0.79
Ca-total	%	1.14
Na-total	%	0.10

Pengaruh penambahan kompos dan FABA terhadap sifat kimia tanah

Analisis kimia pada contoh tanah setelah pemberian perlakuan disajikan pada Tabel 5 yang menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan penambahan kompos dan FABA berpengaruh nyata terhadap kadar C-organik, N-total, P-tersedia, K-dd, Na-dd, dan KTK dibandingkan dengan kontrol. Akan tetapi perlakuan tersebut tidak berpengaruh terhadap pH pada seluruh perlakuan dengan nilai tergolong agak masam hingga netral. Perlakuan A4, A5, dan A6 nyata meningkatkan kandungan C-organik tanah dibandingkan dengan kontrol, sedangkan kandungan C-organik pada perlakuan lainnya cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Hasil penelitian Afandi *et al.* (2015) menunjukkan bahwa semakin meningkat penambahan bahan organik berupa kotoran ayam pada tanah entisol akan meningkatkan kadar C-organik tanah dibandingkan dengan kontrol. Dosis 15 ton ha⁻¹ kotoran ayam menghasilkan kadar C-organik tertinggi (1.04%) dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan kontrol (0.75%). Kadar N-total pada seluruh perlakuan tergolong rendah hingga sedang, dan meningkat dibandingkan dengan kadar N-total pada kontrol sebesar 0.09 hingga 0.12%.

Tabel 5 juga menunjukkan bahwa kadar P-tersedia pada semua perlakuan meningkat sebesar 12.0 hingga 81.4 ppm daripada P-tersedia pada kontrol, dan nilai ini nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Perlakuan A2 dan A3 memperlihatkan bahwa peningkatan dosis FABA pada dosis kompos yang sama menurunkan kadar P-tersedia sebesar 21.0 ppm. Stout *et al.* (1998) dan Lee *et al.* (2019) menjelaskan bahwa penambahan abu terbang ke dalam tanah dengan kandungan P yang tinggi dapat mereduksi P-terlarut dengan membentuk ikatan Ca-P, Al-P, dan Fe-P.

Seluruh perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar K-dd, Na-dd, dan Ca-dd, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar Mg-dd (Tabel 5). Kadar K-dd tergolong rendah hingga tinggi, Na-dd tergolong rendah, Ca-dd tergolong sangat rendah, dan Mg-dd tergolong sangat rendah hingga rendah. Seluruh perlakuan berpengaruh signifikan terhadap peningkatan KTK, namun tidak terhadap KB, namun nilai KTK pada seluruh perlakuan masih tergolong sangat rendah hingga rendah dan KB tergolong rendah.

Data secara umum memperlihatkan bahwa kadar unsur-unsur hara makro dan basa-basa tersedia setelah perlakuan meningkat dibandingkan dengan tanah awal. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan kompos dan FABA dapat meningkatkan kualitas tanah secara kimia. Perlakuan A6 yang terdiri dari penambahan 1950 kompos pot⁻¹ dan 25 FABA pot⁻¹, menunjukkan secara umum peningkatan sifat kimia tanah terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang selaras dengan hasil pertumbuhan dan bobot basah tanaman (Tabel 6). Kadar N-total yang tergolong rendah hingga sedang pada seluruh perlakuan (Tabel 5) dapat menunjukkan bahwa serapan hara tanaman tomat terhadap unsur makro nitrogen cukup tinggi dibandingkan unsur lainnya. Hal ini didukung oleh hasil analisis kadar hara pada tanaman tomat saat fase vegetatif pada bagian tajuk menunjukkan kadar nitrogen total yang dibutuhkan lebih banyak (Ludwick, 1990; Jones *et al.*, 1991).

Pengaruh penambahan kompos dan FABA terhadap pertumbuhan tanaman dan bobot basah saat 5 MST

Tabel 6 menunjukkan pengaruh perlakuan terhadap tinggi, jumlah daun, dan bobot basah tanaman. Pemberian perlakuan kompos dan FABA pada tanah berpasir berpengaruh nyata terhadap jumlah daun (kecuali pada perlakuan A1) dibandingkan dengan kontrol. Namun seluruh perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (kecuali perlakuan A4 dan A6) dan bobot basah tanaman (kecuali perlakuan A6) dibandingkan dengan kontrol. .

Hasil pengukuran tinggi dan bobot basah tanaman pada perlakuan A4 (penambahan 975 kompos pot⁻¹ + 12,5 FABA pot⁻¹) dan A6 (penambahan 1950 kompos pot⁻¹ + 25.0 FABA pot⁻¹) menunjukkan bahwa kedua perlakuan tersebut lebih berpengaruh dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan kontrol. Perlakuan A4 dengan penambahan kompos kotoran sapi pada dosis 975 gram dikombinasi dengan dosis FABA terendah yaitu 12.5 gram menunjukkan hasil yang lebih baik pada tinggi dan bobot basah tanaman dibandingkan dengan perlakuan A5 yang terdiri dari penambahan 1,300 kompos pot⁻¹ dan 50.0 FABA pot⁻¹. Hal tersebut merepresentasikan bahwa penambahan kompos lebih dominan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan bobot basah tanaman dibandingkan dengan penambahan FABA sebagai bahan pembenah tanah. Perlakuan A6 menunjukkan nilai tertinggi dibandingkan kontrol pada perlakuan dengan penambahan dosis bahan organik tertinggi yang dikombinasikan dengan FABA (25 gram pot⁻¹). Rawls *et al.* (2003) menyatakan bahwa peningkatan kandungan bahan organik tanah (BOT) mengakibatkan peningkatan retensi air dalam tanah-tanah berpasir, sedangkan pada tanah-tanah dengan tekstur halus efek tersebut tidak signifikan.

Tabel 5. Hasil analisis tanah setelah perlakuan

Parameter	Perlakuan						
	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6
pH (H ₂ O)	6.7 ± 1.5a	6.2 ± 0.3a	6.1 ± 0.2a	6.7 ± 0.0a	6.3 ± 0.0a	6.3 ± 0.1a	5.9 ± 0.2a
C-Organik (%)	0.64 ± 0.00a	2.08 ± 1.15abc	1.73 ± 0.17ab	1.25 ± 0.07ab	2.70 ± 1.44bc	2.54 ± 0.33bc	3.83 ± 0.58c
N-Total (%)	0.13 ± 0.07a	0.22 ± 0.01b	0.25 ± 0.02b	0.22 ± 0.01b	0.24 ± 0.00b	0.25 ± 0.00b	0.25 ± 0.00b
C/N rasio	6 ± 4a	10 ± 5a	7 ± 0a	6 ± 0a	11 ± 5a	10 ± 1a	15 ± 2a
P ₂ O ₅ P-Tersedia (ppm)	15.0 ± 3.9a	28.2 ± 1.9ab	72.6 ± 22.6cd	51.6 ± 3.2bc	87.2 ± 18.8cd	97.6 ± 25.3d	89.4 ± 3.2d
K-dd (cmol(+) kg ⁻¹)	0.25 ± 0.06ab	0.29 ± 0.12ab	0.21 ± 0.01a	0.31 ± 0.16ab	0.61 ± 0.22b	0.63 ± 0.09b	0.55 ± 0.24ab
Na-dd (cmol(+) kg ⁻¹)	0.19 ± 0.00ab	0.25 ± 0.00bc	0.13 ± 0.04a	0.24 ± 0.02bc	0.17 ± 0.07ab	0.13 ± 0.06a	0.30 ± 0.00c
Ca-dd (cmol(+) kg ⁻¹)	0.17 ± 0.00a	0.39 ± 0.25ab	0.58 ± 0.09b	0.33 ± 0.13ab	0.49 ± 0.14ab	0.47 ± 0.00ab	0.46 ± 0.02ab
Mg-dd (cmol(+) kg ⁻¹)	0.05 ± 0.05a	0.06 ± 0.05a	0.09 ± 0.09a	0.07 ± 0.06a	0.16 ± 0.04a	0.21 ± 0.09a	0.23 ± 0.11a
KTK (me 100g ⁻¹)	5.31 ± 0.19a	4.59 ± 1.11a	6.86 ± 1.27ab	5.59 ± 0.27a	10.32 ± 1.44cd	8.71 ± 0.96bc	12.45 ± 0.57d
KB (%)	12.38 ± 1.69a	22.80 ± 9.72a	15.16 ± 2.05a	17.26 ± 1.76a	13.77 ± 2.83a	16.72 ± 0.36a	12.48 ± 3.25a

Ket : angka dengan huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada tingkat DMRT 5%

Tabel 6. Pertumbuhan tanaman dan bobot basah saat 5 MST

Parameter	Perlakuan						
	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Tinggi tanaman (cm)	42.3 ± 1.4a	45.5 ± 2.8ab	45.0 ± 2.4ab	47.5 ± 1.4ab	52.1 ± 1.9bc	48.8 ± 4.5abc	54.4 ± 5.7c
Jumlah daun (lembar)	15 ± 0a	16 ± 2ab	19 ± 0d	18 ± 0bc	18 ± 0bc	18 ± 0bc	21 ± 0d
Berat basah (gram)	27.78 ± 2.61a	38.17 ± 6.01ab	47.32 ± 15.67ab	28.76 ± 32.61a	50.98 ± 3.37ab	46.76 ± 11.61ab	68.75 ± 2.78b

Ket : angka dengan huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada tingkat DMRT 5%

SIMPULAN

Tanah berpasir dari lokasi sekitar PLTU Air Anyir, Bangka memiliki tingkat kesuburan yang rendah, seperti dicirikan oleh kadar C-organik sangat rendah, N-total rendah, dan basa-basa tersedia sangat rendah. FABA asal PLTU Air Anyir, Bangka memiliki pH alkalin dan mengandung unsur hara makro (K, Na, Ca, Mg). Pemberian kompos dan FABA pada tanah berpasir secara umum dapat memperbaiki sifat kimia tanah diantaranya meningkatkan C-organik, N-total, P-tersedia dibandingkan dengan kontrol, serta meningkatkan basa-basa tersedia dibandingkan dengan tanah awal. Perlakuan A6 (penambahan 1,950 gram kompos pot⁻¹ and 25 gram FABA pot⁻¹) menghasilkan tinggi, jumlah daun, dan bobot basah tanaman tomat tertinggi saat umur lima MST.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas dana penelitian dari Pusat Studi Reklamasi Tambang (Reklatam) LPPM IPB University dan atas pemberian bahan penelitian dari PT PLN Bangka Belitung. Terima kasih kepada tim penelitian pemanfaatan FABA dengan Dr. Ir. Suwardi M.Agr sebagai ketua, Dr Ir Iskandar, Ir. Fahrizal Hazra, M.Sc dan Dr. Ir. R.A. Dyah Tjahyandari Suryaningtyas, M.Appl.Sc. masing-masing sebagai anggota.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, F.N., B. Siawanto dan Y. Nuraini. 2015. Pengaruh pemberian berbagai jenis bahan organik terhadap sifat kimia tanah pada pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar di entisol ngrangkah pawon, kediri. *J. Tan. Sumberd. Lahan*, 2(2): 237-244.
- Agustini, R.Y. 2017. Utilization of coal bottom ash and cattle manure as soil ameliorant on acid soil and its effect on heavy metal content in mustard (*Bassica juncea*). *J. Trop Soils*, 22(2): 87-95.
- Alibasyah, R.M. 2016. Perubahan beberapa sifat fisik dan kimia ultisol akibat pemberian pupuk kompos dan kapur dolomit pada lahan berteras. *J. Floratek*, 11(1): 75-87.
- Asmarhansyah dan R. Hasan. 2018. Reklamasi lahan bekas tambang timah berpotensi sebagai lahan pertanian di Kepulauan Bangka Belitung. *J. Sumberd. Lahan*, 12(2): 73-82.
- [Balittan] Balai Penelitian Tanah. 2009. *Petunjuk Teknis. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Damayanti, R. 2018. Abu batubara dan pemanfaatannya: tinjauan teknis karakteristik secara kimia dan toksikologinya. *J. tekMIRA*, 14(3): 213-231.
- Hadijah, N.R. dan R. Damayanti. 2006. Penelitian abu batubara sebagai pembenah tanah: pengaruh waktu inkubasi terhadap parameter kualitas tanah (derajat keasaman tanah (pH H₂O), Mn, Fe, P-total, dan P-tersedia). *J. tekMIRA*, 36(14): 9-17.
- Hamid, I., S.J. Priatna dan A. Hermawan. 2017. Karakteristik beberapa sifat fisika dan kimia tanah pada lahan bekas tambang timah. *J. Penelitian Sains*, 19(1): 23-31.
- Haynes, R.J. 2009. Reclamation and revegetation of fly ash disposal site-challenges and research needs. *J. Environt. Manag.*, 90(1): 43-53.
- Ilham, F., A. Maulana, B. Hasiholan dan I. Ilham. 2021. Pengaruh aplikasi ameliorant dari formulasi limbah batubara (*fly ash-bottom ash*) dan sampah pasar dengan kapur terhadap pH, KTK, dan P-tersedia pada ultisol dan gambut. *J. Ilmu Tanah dan Sumberd. Lahan*, 8(1): 239-247.
- Jones, J.B., B. Wolf Jr. and H.A. Mills, editor. *Plant Analysis Handbook*. 1991. Micro-Macro Publishing Inc. Georgia (USA).
- Juo, A.S.R. 1975. *Selected Method for Soil and Plant Analysis*. Nigeria (NGA): International Institut of Tropical Agriculture. Dalam Kurniawan, A.R., W. Surono dan M. Alimano. 2014. Potensi pemanfaatan limbah pembakaran batubara PLTU sebagai media tanam dalam kegiatan revegetasi lahan bekas tambang batubara. *J. tekMIRA*, 10(3): 142-154.
- Lee, D.S., S.S. Lim, H.J. Park, H.I. Yang, S.I. Park, J.H. Kwak and W.J. Choi. 2019. Fly ash and zeolite decrease metal uptake but do not improve rice growth in paddy soils contaminated with Cu and Zn. *Environment International*, 129: 551-564.
- Ludwick, A.E. (ed). 1990. Western Fertilizer Handbook. Horticulture Edition. In Benton Jr., J.J., B. Wolf Jr., H.A. Mills, editor. *Plant Analysis Handbook*. 1991. Micro-Macro Publishing Inc. Georgia (USA)
- PLN. 2020. *Statistik PLN 2020*. PT PLN (Persero), Jakarta.
- Rawls, W.J., Y.A. Pachepsky, J.C. Ritchie, T.M. Sobecki and H. Bloodworthc. 2003. Effect of soil organic carbon on soil water retention. *Geoderma*, 116: 61-76
- Stout, W.L., A.N. Sharpley and H.B. Pionke. 1998. Reducing soil phosphorus solubility with coal combustion by-products. *J. Environmental Quality*, 27(1): 111-118.
- Yao, Z.T., X.S. Ji, P.K. Sarker, J.H. Tang, L.Q. Ge, M.S. Xia and T.Q. Xi. 2015. A comprehensive review on the applications of coal fly ash. *Earth Science Review*, 141: 105-121.
- Zuhriansah, A.L., I. Mansur dan S.S.R. Budi. 2020. Pengaruh kompos campuran ampas daun sereh wangi dengan abu terbang terhadap pertumbuhan *Cananga odorata*. *J. tekMIRA*, 16(2): 93-107.