

PEMANFAATAN ABU DAPUR SEBAGAI MEDIA TANAM PEMBIBITAN KAKAO (*Theobroma cacao*)

Utilization of Wood Ash as Seedling Media of Cocoa (*Theobroma cacao*)

Fitria Nugraheni Sukmawati^{1)*}, Zulkifli Zein^{2)*}

Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik LPP Yogyakarta

DOI: 10.21111/agrotech.v2i2.728

Terima 16 Mei 2016 Revisi

25 Desember 2016

Terbit 31 Desember 2016

Abstrak: Salah satu usaha meningkatkan produktivitas adalah dengan pemberian pupuk anorganik. Pemberian pupuk anorganik secara terus-menerus ternyata dapat menipiskan ketersediaan unsur-unsur mikro dan menurunkan kesuburan tanah. Salah satu kemungkinan untuk menggantikan pupuk anorganik adalah penggunaan abu yang berasal dari tanaman, seperti abu kayu sisa pembakaran dari dapur. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh abu dapur terhadap ketersediaan unsur hara makro dan mikro tanah serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan bibit kakao. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Politeknik LPP di Wedomartani, Sleman, Yogyakarta. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok non Faktorial dengan 5 perlakuan, yaitu perbandingan abu dan tanah 0:1 (A1/Kontrol); 0,25:1 (A2); 0,5:1 (A3); 0,75:1 (A4); dan 1:1 (A5).

* Korespondensi email: fitria.nugrahenis@gmail.com. Alamat : Jl. LPP No. 1A Balapan, Yogyakarta, 55222

Pengamatan dilakukan terhadap tinggi bibit, jumlah daun, diameter batang, bobot basah, dan bobot kering. Analisa tanah dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur makro, unsur mikro, dan pH media. Hasil penelitian menunjukkan pemberian abu meningkatkan pH media sampai kisaran alkali dan meningkatkan ketersediaan unsur P dan K tanah, makin besar komposisi abu maka makin tinggi kandungan P dan K. Pemberian abu dapur menurunkan ketersediaan unsur N, makin besar komposisi abu makin rendah kandungan N. Peningkatan kandungan unsur P dan K yang sangat tinggi menyebabkan bibit kakao mengalami plasmolisis dan penurunan unsur N yang sangat rendah menyebabkan bibit kakao mengalami klorosis dan mengering.

Kata kunci: kakao, abu dapur, media tanam

Abstract: An effort to increase productivity is provision of inorganic fertilizers. Inorganic fertilizer application in longtem as found to attenuate the availability of micronutrients and to decrease soil fertility. One possibility to replace inorganic fertilizer is the use of ash derived from plants, such as wood ash. The purpose of this study was to determine the effect of wood ash on soil K availability and to optimize the dose of wood ash which can give good influence on the growth of cocoa seedlings. The experiment was conducted at the experimental station Polytechnic LPP in Wedomartani, Sleman, Yogyakarta. The design used is non factorial randomized block design with 5 treatments, which is the ratio of ash and soil 0: 1 (A1/Control); 0.25: 1 (A2); 0.5: 1 (A3); 0.75: 1 (A4); and 1: 1 (A5). Observations of treatment effects were made on the seedling height, number of leaves, stem diameter, wet weight and dry weight. Soil analysis was conducted to determine the content of macro elements, micro elements, and pH media. The results showed that ash increases the pH of the media to alkaline range and increase the availability of P and K soil to toxic range. Giving ash reduced the availability of N and caused chlorosis on cocoa seedlings.

Keywords: cacao, ash, media

1. Pendahuluan

Petani kakao di Indonesia saat ini diperkirakan berjumlah 1,4 juta rumah tangga, dan umumnya berskala kecil dengan areal berkisar 2 hektar atau kurang, sekalipun di luar Jawa (Anonim, 2008). Salah satu usaha untuk meningkatkan produktivitas kakao antara lain dengan pemberian pupuk anorganik. Pemberian pupuk buatan (anorganik) secara terus-menerus tanpa diimbangi pupuk organik ternyata dapat merusak struktur tanah, menipiskan ketersediaan unsur-unsur hara yang selanjutnya mengakibatkan penurunan produktivitas lahan dan pencemaran lingkungan (Kustantini, 2014). Kerusakan tanah tersebut dapat diperbaiki dengan pemberian bahan-bahan organik melalui sistem pertanian organik yang dapat diterapkan, meski memerlukan waktu yang lama. Penerapan sistem pertanian organik selama 10 tahun mampu memperbaiki karakteristik sifat fisik dan biologi tanah (Margolang, 2015).

Salah satu kemungkinan untuk menggantikan pupuk anorganik adalah penggunaan abu yang berasal dari tanaman (*Plant Derived Ash* atau PDAsh), seperti dari abu kopra, sabut kelapa, limbah pembakaran jerami padi, limbah pembakaran kayu bakar dari dapur, dan sekam (Risnah, 2013).

Abu yang berasal dari tanaman dapat menyediakan nutrisi esensial untuk tanaman yang ditanam pada tanah yang kekurangan hara. Penerapan *fly ash* telah dilaporkan meningkatkan pertumbuhan tanaman yang ditanam di tanah yang kekurangan nutrisi (Levula dkk., 2000). Manfaat lain dari aplikasi PDAsh pada lahan pertanian juga telah diteliti, terdapat efek negatif akibat adanya *phytotoxicity* karena akumulasi As, Mo, dan Se dalam jaringan tanaman yang diberi dengan PDAsh, yang berpotensi menjadi racun bagi hewan atau OPT yang mengonsumsi rumput (Aronsson dkk., 2004). Penerapan *fly ash* juga dapat mengurangi kemampuan mengurangkan tanaman

dalam menyerap logam berat dan mikronutrien (Levula dkk, 2000). Penerapan abu tanaman pada lahan pertanian merupakan alternatif. Meskipun abu tanaman berisi elemen nutrisi alami yang hadir di tanah, tetapi penelitian untuk mengetahui hubungan aplikasi abu tanaman pada lahan pertanian dengan berbagai kandungan nutrisi tanaman belum banyak dilakukan.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh abu dapur terhadap ketersediaan unsur hara makro dan mikro tanah serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan bibit kakao.

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Politeknik LPP di Wedomartani, Sleman, Yogyakarta. Bahan penelitian yang digunakan terdiri dari tanah, abu dapur, benih kakao dan bahan kimia untuk analisis abu dapur dan tanah. Sedangkan yang dipakai adalah polybag ukuran 18x25 cm, karung goni, cangkul, ember, nampan, gembor, alat tulis, penggaris, jangka sorong, timbangan analitik, kamera digital. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok non Faktorial, terdiri dari 5 perlakuan, 3 kali ulangan sebagai blok sehingga terdapat 15 unit percobaan percobaan. Masing - masing unit percobaan terdapat 3 tanaman sampel, sehingga total terdapat 45 tanaman. Media pembibitan yang digunakan adalah campuran media abu dapur dan tanah dengan perbandingan sesuai dengan perlakuan, yaitu:

A1 = 0 (Tanpa abu dapur) : 1 tanah per polybag

A2 = 0,25 abu dapur : 1 tanah per polybag

A3 = 0,5 abu dapur : 1 tanah per polybag

A4 = 0,75 abu dapur : 1 tanah per polybag

A5 = 1 abu dapur : 1 tanah per polybag

Pengamatan periodik dilakukan tiap 10 hari selama 3 bulan terhadap tinggi bibit, jumlah daun, diameter batang, sedangkan pengamatan bobot basah dan bobot kering dilakukan satu kali di akhir pengamatan. Analisa tanah dilakukan untuk mengetahui pH tanah, kandungan unsur makro (N, P, dan K); dan unsur mikro (Fe, Mn, Cu, dan Zn).

Analisis ragam dengan Anava dilakukan terhadap data pengamatan dari variabel pertumbuhan pada tingkat signifikansi 95%. Apabila terdapat beda nyata antar perlakuan dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisa Tanah

Tabel 1. Pengaruh abu dapur terhadap kandungan hara makro pada semua komposisi media yang diujikan

Perlakuan	pH	Unsur Hara Makro		
		N (%)	P (mg/100g)	K (mg/100g)
A1	6,11	0,22 (s)	320 (st)	14 (r)
A2	8,68	0,09 (sr)	539 (st)	159 (st)
A3	9,52	0,08 (sr)	648 (st)	425 (st)
A4	9,87	0,04 (sr)	783 (st)	678 (st)

Keterangan: r (rendah); s (sedang); t (tinggi); st (sangat tinggi); n (netral); a (alkali). Sumber: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta (2015).

Tabel 1 di atas menunjukkan kandungan hara makro pada media tanam bibit kakao di semua perlakuan tanpa didahului pengasaman. Pada perlakuan A1 (Kontrol) diperoleh pH netral dengan kandungan N sedang, P sangat tinggi, dan K rendah. Kontrol

menunjukkan kondisi awal dari tanah yang digunakan sebagai media yang nantinya akan dicampur dengan abu. Pada perlakuan media tanah yang dicampur dengan abu terlihat pH tanah semua pada suasana basa (alkali), semakin banyak komposisi abu pada media maka pH akan semakin tinggi. Kenaikan pH tersebut diikuti dengan penurunan kandungan unsur N sampai pada kisaran sangat rendah, kenaikan unsur P, dan kenaikan unsur K yang awalnya rendah menjadi sangat tinggi dengan selisih angka yang besar.

Tabel 2. Pengaruh abu dapur terhadap kandungan hara mikro pada semua komposisi media yang diujikan

Perlakuan	C-organik (%)	Unsur Hara Mikro (ppm)			
		Fe	Mn	Cu	Zn
A1	0,39	11 (s)	3 (s)	3	4
A2	0,21	10 (s)	18 (t)	4	14
A3	0,6	12 (s)	25 (st)	4	16
A4	0,58	14 (s)	22 (st)	5	22
A5	0,69	11 (s)	31 (st)	4	20

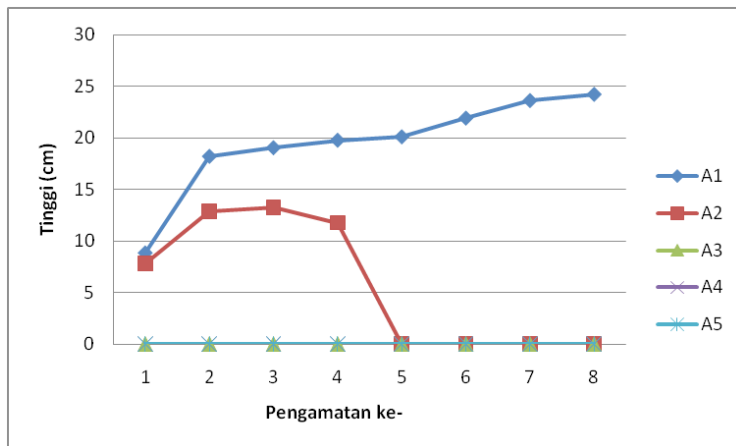
Keterangan: r (rendah); s (sedang); t (tinggi); st (sangat tinggi). Sumber: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta (2015).

Hara mikro merupakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang kecil. Unsur hara mikro pada kontrol (A1) berada pada kisaran sedang untuk Fe dan Mn serta kisaran cukup untuk Cu dan Zn. Demikian juga untuk kandungan unsur Fe di media yang dicampur dengan abu, unsur Fe tersebut juga berada pada kisaran sedang. Kandungan Cu dan Zn pada perlakuan yang diberi abu (A2, A3, A4, dan A5) juga sama-sama pada kisaran lebih dari cukup. Namun, untuk unsur Mn yang pada mulanya sedang (Kontrol/A1) setelah dicampur abu kisarannya menjadi tinggi dan

terus meningkat hingga sangat tinggi seiring dengan peningkatan jumlah abu yang dicampurkan.

3.2 Pertumbuhan Bibit Kakao

Pengaruh abu dapur terhadap tinggi bibit kakao pada semua komposisi media yang diujikan

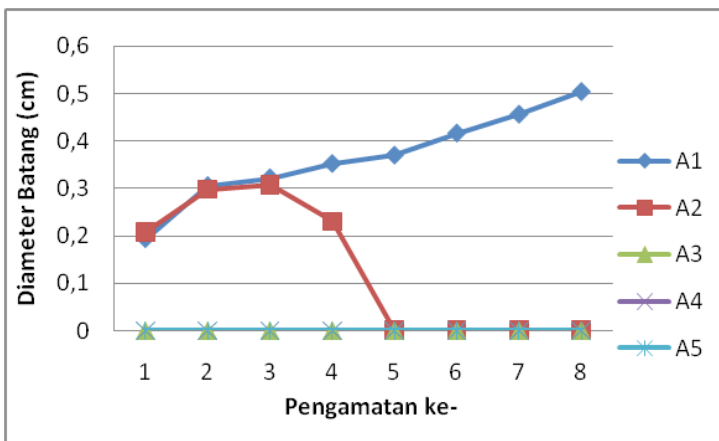


Gambar 1. Pengaruh pemberian abu terhadap tinggi bibit kakao

Pertumbuhan merupakan proses penambahan volume dan massa yang tidak dapat kembali dan dapat diukur secara pasti dengan angka. Dalam hal ini pertumbuhan bibit kakao dapat dilihat dari beberapa variabel pengamatan, antara lain tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, bobot segar dan bobot kering bibit. Gambar 1 di atas menunjukkan tinggi bibit kakao di semua perlakuan yang diujikan. Pada kontrol/tanpa abu (A1) terlihat tinggi bibit terus bertambah dari minggu ke minggu sampai pengamatan terakhir. Pada perlakuan pemberian abu 25% (A2) terlihat penambahan tinggi bibit hanya sampai di pengamatan ke-4 (40 HST), karena

bibit mengalami gejala klorosis sampai mengering keseluruhan dan mati. Sedangkan kecambah kakao yang ditanam pada perlakuan lainnya (A3, A4, dan A5) di mana komposisi abu yang diberikan makin meningkat ditemukan kecambah tidak tumbuh meski sudah disulam berulang kali dengan kecambah yang baru.

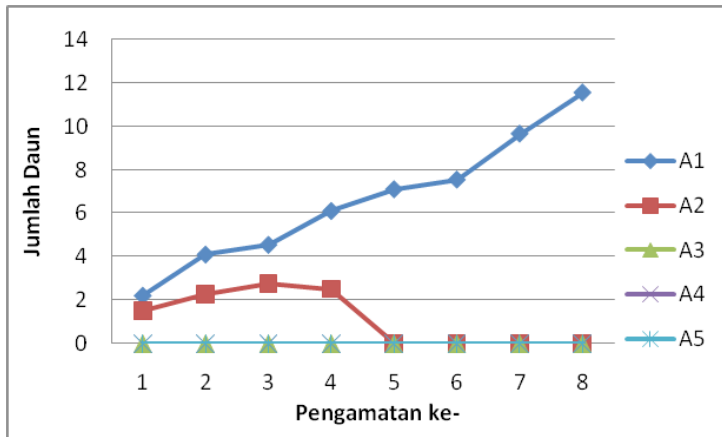
Pengaruh abu dapur terhadap diameter batang bibit kakao pada semua komposisi media yang diujikan



Gambar 2. Pengaruh pemberian abu terhadap diameter batang bibit kakao

Gambar 2 di atas menunjukkan diameter batang bibit kakao di semua perlakuan yang diujikan. Pada kontrol/tanpa abu (A1) terlihat diameter batang bibit terus bertambah dari minggu ke minggu sampai pengamatan terakhir. Pada perlakuan kombinasi abu dan tanah 0,25:1 (A2) terlihat penambahan diameter batang bibit hanya sampai di pengamatan ke-4 (40 HST), karena bibit mengalami gejala klorosis sampai mengering keseluruhan dan mati. Sedangkan kecambah kakao yang ditanam pada perlakuan lainnya (A3, A4, dan A5) menunjukkan gejala mengering dan kemudian mati.

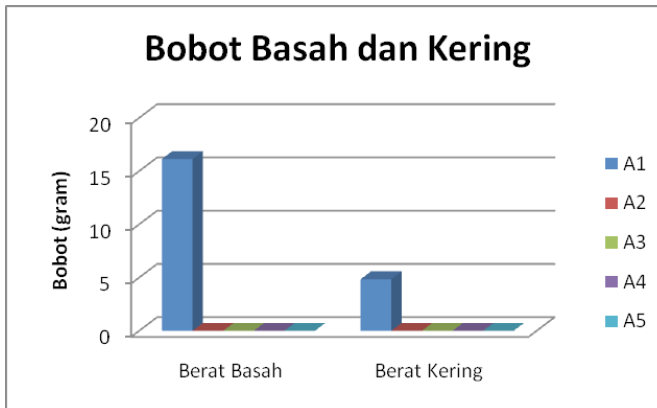
Pengaruh abu dapur terhadap jumlah daun bibit kakao pada semua komposisi media yang diujikan



Gambar 3. Pengaruh pemberian abu terhadap jumlah daun bibit kakao

Gambar 3 di atas menunjukkan jumlah daun bibit kakao di semua perlakuan yang diujikan. Pada kontrol/tanpa abu (A1) terlihat jumlah daun bibit terus bertambah dari minggu ke minggu sampai pengamatan terakhir. Pada perlakuan komposisi abu dan tanah 0,25:1 (A2) terlihat penambahan jumlah daun bibit hanya sampai di pengamatan ke-4 (40 HST), karena bibit mengalami gejala klorosis sampai mengering keseluruhan dan mati. Sedangkan kecambah kakao yang ditanam pada perlakuan lainnya (A3, A4, dan A5) menunjukkan gejala mengering dan kemudian mati.

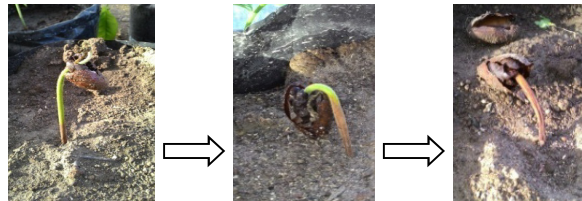
Pengaruh abu dapur terhadap bobot basah dan kering bibit kakao pada semua komposisi media yang diujikan



Gambar 4. Pengaruh pemberian abu terhadap bobot basah dan kering bibit kakao

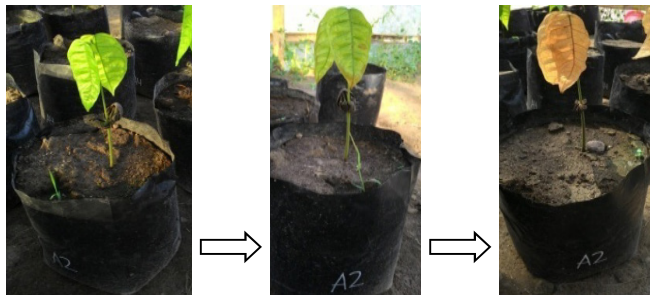
Gambar 4 di atas menunjukkan bobot basah dan kering bibit kakao di semua perlakuan yang diujikan. Pengamatan bobot basah dan kering dilakukan sekali saat akhir pengamatan, sehingga hanya perlakuan tanpa abu (kontrol/ A1) saja yang terekam karena perlakuan A2 pada pengamatan ke-5 bibit mengering dan mati. Pada kontrol (A1) terlihat bibit tumbuh dengan baik yang ditandai dengan bobot basah sebesar 14,15 gram dan menghasilkan bahan kering sebagai hasil fotosintesis sebesar 4,86 gram. Sedangkan perlakuan lainnya (A3, A4, dan A5) karena bibit mati dari awal maka hasilnya tidak terekam saat pengamatan.

Kondisi bibit kakao pada media yang diberi abu



Gambar 5. Kecambah kakao yang ditanam pada media yang diberi abu

Gambar 5 di atas menunjukkan proses gejala kematian kecambah yang ditanam pada media dengan perlakuan pemberian abu pada dosis tinggi, yaitu perbandingan abu dengan tanah 0,5:1; 0,75:1; dan 1:1 (A3, A4, dan A5). Pada ketiga perlakuan tersebut tidak ada kecambah yang dapat tumbuh menjadi bibit karena di awal penanaman saja sudah memperlihatkan gejala pengeringan di bagian pangkal batang kemudian naik hingga ke seluruh bagian batang sehingga kecambah tidak mampu untuk memunculkan daun muda. Kecambah yang mengalami pengeringan secara menyeluruh akan mengalami kematian.



Gambar 6. Gejala kematian bibit kakao yang tumbuh pada media yang diberi abu

Gambar 6 menunjukkan kematian bibit kakao yang dikarenakan adanya gejala pengeringan pada jaringannya. Proses kematian bibit tersebut terjadi pada bibit yang ditanam pada media

yang diberi abu dengan perbandingan abu dengan tanah 0,25:1 (perlakuan A2). Pada perlakuan ini kecambah kakao yang ditanam dapat tumbuh menghasilkan daun dan menjadi bibit seperti pada gambar 6. Namun, dimulai saat pengamatan ke-4 (40 Hari Setelah Tanam (HST)) daun pada bibit tersebut mengalami klorosis, makin lama gejala klorosis tersebut makin menyebar ke seluruh bagian bibit. Gejala pengeringan tersebut didahului dari pangkal batang dan selanjutnya terjadi klorosis di daun berupa bercak-bercak yang makin lama makin meluas hingga seluruh bagian daun mengering dan kemudian gejala pengeringan turun ke ujung batang sampai ke pangkal batang yang awalnya sudah mengering dahulu, hingga keseluruhan bagian bibit mengering dan mati.

Gejala pengeringan dan kematian kecambah maupun bibit di atas dikarenakan pH media tanam yang sangat tinggi (alkali) bahkan ada yang mencapai 10,19 (Tabel 1). Kejadian tersebut diikuti dengan peningkatan kandungan hara P dan K yang sangat tinggi seiring dengan peningkatan kandungan abu yang diberikan ke media. Hal ini selaras dengan yang dinyatakan oleh Rusmarkam dan Rosmarkam (2013), dimana peningkatan pH tanah akan diikuti peningkatan kandungan kation-kation penyebab suasana basa (alkali) di dalam tanah seperti Na, K, Ca, dan Mg.

Menurut Zakaria dan Meutia (2006), pengaruh buruk unsur yang berlebih bagi tanaman baik bentuk ion maupun garam umumnya terjadi secara tidak langsung, yaitu melalui peningkatan tekanan osmosis pada air tanah sehingga menyulitkan tanaman menyerap air, terutama bagi kecambah dan perakaran tanaman. Jadi pengaruhnya sama dengan tanah dalam keadaan kering. Hal ini sering terjadi pada tanaman-tanaman yang berada di daerah dengan salinitas yang tinggi. Menurut Dwijoseputro (1983) tekanan osmosis tidak hanya menghambat masuknya air ke dalam suatu

sel, bahkan sel akan kehilangan air jika potensial air larutan lebih rendah. Jika kehilangan air itu cukup besar, maka ada kemungkinan bahwa volume isi sel akan menurun demikian besarnya sehingga tidak dapat mengisi seluruh ruangan yang dibentuk oleh dinding sel, sehingga membran sitoplasma terlepas dari dinding sel. Keadaan seperti ini disebut dengan plasmolisis.

Kandungan unsur P dan K yang sangat tinggi (Tabel 1) dan kemungkinan hadirnya garam-garam sebagai efek dari kenaikan pH tanah menyebabkan larutan tanah meningkat sehingga menyebabkan plasmolisis pada bibit kakao yang ditanam pada media berabu. Peristiwa plasmolisis yang berlangsung terus-menerus akan menimbulkan kerusakan jaringan pada tanaman yang lama kelamaan akan menyebar ke seluruh bagian tanaman. Kerusakan jaringan tersebut ditandai dengan gejala pengeringan karena sel-sel yang menyusun jaringan mengalami plasmolisis. Pada penelitian ini kerusakan jaringan dimulai dari akar yang kemudian menjalar ke pangkal batang (Gambar 5A dan 6A) karena akar merupakan bagian dari tanaman yang kontak langsung dengan media tanam. Jaringan pada akar yang rusak menyebabkan akar tidak berfungsi sehingga tidak bisa menyerap air dan unsur hara yang dibawa ke daun untuk fotosintesis. Oleh karena itu, gejala yang muncul selanjutnya adalah klorosis pada daun (Gambar 6B). Selain itu, gejala klorosis tersebut juga dipicu dari kandungan N pada media yang sangat rendah (Tabel 1) sehingga tanaman kekurangan unsur Nitrogen yang berdampak pada kerusakan klorofil di daun. Kecambah pada perlakuan komposisi abu dan tanah 0,25:1 (A2) dapat tumbuh menjadi tanaman (bibit) meski hanya bertahan sampai 40 HST. Hal ini dikarenakan komposisi abu pada perlakuan ini merupakan yang terendah dengan pH terendah pula dibanding perlakuan lainnya yang diberi abu (A3, A4, dan A5). Oleh karena itu, larutan tanah yang

terdapat pada perlakuan A2 tidak sepekat perlakuan A3, A4, dan A5 sehingga tekanan plasmolisis yang dirasakan kecambah kakao tidak sebesar kecambah lainnya yang ditanam pada perlakuan A3, A4, dan A5. Meski demikian, plasmolisis terus berlangsung dan kerusakan jaringan juga terus terjadi hingga bibit kakao pada perlakuan A1 ini menunjukkan gejala pangkal batang yang mengering kemudian daun klorosis dan bibit mengering secara menyeluruh.

Perlakuan media yang tidak diberi abu (Kontrol/A1) nampak ditumbuhi beberapa gulma (Gambar 7A), sedangkan pada perlakuan yang diberi abu tidak ada gulma yang tumbuh (Gambar 7B). Hal tersebut dapat menjadi indikator bahwa perlakuan media yang diberi abu menunjukkan kriteria yang tidak baik sebagai media tanam.



A



B

Gambar 7. Keberadaan gulma pada media tanpa abu (A) dan dengan abu (B)

Biji-biji gulma dikenal sangat mudah tumbuh di tanah bahkan sampai berebut ruang, air, dan unsur hara dengan tanaman pokok. Tidak adanya gulma yang tumbuh tersebut dikarenakan meningkatnya tekanan osmosis larutan pada media akibat dari pemberian abu yang berlebih. Menurut Zakaria dan Meutia (2006) adanya garam tanah yang berlebih dapat meningkatkan tekanan osmosis larutan tanah yang mengakibatkan benih sukar menyerap air sehingga proses perkecambahan benih akan terhambat. Oleh karena itu, benih-benih gulma tidak berkecambah pada perlakuan media yang diberi abu sehingga tidak nampak ada gulma yang tum-

buh dari awal hingga akhir pengamatan pada perlakuan tersebut.

4. Kesimpulan

1. Pemberian abu dapur pada tanah akan meningkatkan pH media sampai kisaran alkali.
2. Pemberian abu dapur mampu meningkatkan ketersediaan unsur P dan K tanah sampai sangat tinggi. Semakin besar komposisi abu dapur maka semakin tinggi kandungan P dan K pada tanah tersebut.
3. Pemberian abu dapur dapat menurunkan ketersediaan unsur N tanah sampai sangat rendah. Semakin besar komposisi abu dapur maka semakin rendah kandungan N pada tanah tersebut.
4. Peningkatan kandungan unsur P dan K yang sangat tinggi menyebabkan bibit kakao mengalami plasmolisis dan penurunan unsur N yang sangat rendah menyebabkan bibit kakao mengalami klorosis dan mengering

5. Referensi

- Anonim. 2008. *Managing Potassium for Organic Crop Production*. www.ipni.net/organic/kreferences.
- Aronsson, K.A. and N.G.A. Ekelund. 2004. Biological Effects of Wood Ash Application to Forest and Aquatic Ecosystems *J. Environ. Qual.* 33: 1595-1605.
- Ditjen Perkebunan, 2010. DIPA Gernas Tahun 2010 Diserahkan Kepada 13 Provinsi dan 56 Kabupaten. Diakses 20 Juli 2011.
- Dwidjoseputro, D. 1983. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Gramedia, Jakarta.
- Kustantini, D. 2014. *Pentingnya Penggunaan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produksi Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.)*. www.

- ditjenbun.pertanian.go.id/bbpptpsurabaya.
- Levula, T., A. Saarsalmi, and A. Rantavaara. 2000. Effects of ash fertilization and prescribed burning on macronutrient, heavy metal, sulphur and Cs-137 concentrations in lingonberries (*Vaccinium vitisidaea*). *For. Ecol. Manage.* 126: 269-279.
- Margonang, R.D., Jamilah, dan Mariani S. 2015. Karakteristik Beberapa Sifat Fisik, Kimia, dan Biologi Tanah pada Sistem Pertanian Organik. *Jurnal Agroekoteknologi* 3(2):717-723.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 1997. *Pedoman Teknis Budidaya Tanaman Kakao*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember.
- Risnah, S., Prapto Y., dan A. Syukur. 2013. Pengaruh Abu Sabut Kelapa terhadap Ketersediaan K di tanah dan erapan K pada Pertumbuhan Bibit Kakao. *Jurnal Ilmu Pertanian (Agricultural Science)* 16(2) : 79-91.
- Rosmarkam, A., dan Nasih Widya Y. 2013. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Zakaria, S. dan Cut Meutia Fitriani. 2006. Hubungan Antara Dua Metode Sortasi dengan Viabilitas dan Vigor Benih Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.) serta Aplikasinya untuk Pendugaan Ketahanan Salinitas. *Jurnal Floratek* 2 : 1-11.