

UJI EFEKTIVITAS BEBERAPA JENIS ARANG AKTIF DAN NAUNGAN PADA TANAMAN SAWI PAHIT MENGGUNAKAN TANAH LAHAN BEKAS PENAMBANGAN EMAS

U. Edi Suryadi¹⁾, Dwi Raharjo²⁾ dan Elly Mustamir²⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

²⁾ Dosen Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

Email : sure_add@yahoo.com

ABSTRACT

*This study aims to determine the effect of shade and effectiveness of active charcoal derived from the raw material of palm shells and rice husks to absorb heavy metals Hg and Cu in bitter mustard / Chinese mustard plants (*Brassicacea juncea*). The mustard bitter in polybags with planting medium on the ex gold mining soils. The study design using split plot design, with the main plot factors are the type of the palm shells active charcoal (A1), and the rice husk active charcoal (A2). As a subplot factors are shade, that using shading net, consisting of 50% shade (P1), shade 60% (P2) and a shade 75% (P3). The results showed that the combination of 50% shade and active charcoal from shell palm oil can help the absorption of Cu and Hg at 0.92 ppm Cu and 5.11 ppb Hg in bitter mustard plant roots, as well as 0.42 ppm Cu and 2.96 ppb Hg on its leaves. The combination of 60% shade and activated charcoal from rice husk can help the absorption of Cu and Hg 0.67 ppm Cu and 4.11 ppb Hg in bitter mustard plant roots, as well as 0.23 ppm Cu and 4.09 ppb Hg on its leaves. Whereas 70% shade combinations and active charcoal from rice husk can help the absorption of Cu and Hg 0.57 ppm Cu and 4.89 ppb Hg in bitter mustard plant roots, as well as 0.13 ppm Cu and 4.75 ppb Hg on its leaves.*

Keywords : active charcoal, bitter mustard, Cu, ex PETI soil, Hg, shade,

PENDAHULUAN

Kualitas lingkungan yang semakin memburuk akibat pencemaran pada tanah merupakan ancaman besar bagi kelangsungan kehidupan makhluk hidup di bumi, tidak terkecuali manusia. Akibat PETI (Penambangan Emas Tanpa Izin) menimbulkan peningkatan polutan berupa unsur-unsur logam berat pada tanah pada area bekas PETI, sehingga sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, hewan dan tanaman. Di Kalimantan Barat, sampai sekarang ini pencegahan pencemaran polutan akibat PETI masih sangat kurang diupayakan sementara wilayah kegiatan PETI semakin luas. Kegiatan yang diakibatkan dari aktifitas manusia khususnya pertambangan emas liar di Kalimantan Barat menyebabkan kerusakan

alam dan lingkungan saat ini telah mencapai 4.358,7 Ha, khusus untuk di daerah Mandor seluas 161,4 Ha (65,17%) dari luas areal Desa Mandor (Departemen Pertambangan dan Energi Kalimantan Barat, 2003 dalam Kardi, 2008).

Pemanfaatan bahan baku yang berasal limbah kelapa dalam dan sawit serta sekam padi yang mengandung karbon dapat dibuat menjadi arang aktif. Penggunaannya selain sebagai bahan bakar, juga dapat digunakan sebagai adsorben terhadap logam-logam berat dalam tanah. Selain itu terdapat jenis tanaman, khususnya spesies *Brassicacea* dikenal sebagai tanaman yang mampu juga menyerap logam-logam berat. Dengan demikian aplikasi arang aktif yang dikombinasikan dengan berbagai persentase naungan paranet yang digunakan

untuk menaungi tanaman sawi sebagai media tanam yaitu tanah bekas penambangan emas yang mengandung senyawa beracun seperti logam berat Hg dan Cu dapat dikurangi kadarnya. Akhirnya dapat diharapkan tanah bekas penambangan emas tersebut dapat digunakan sebagai lahan budidaya tanaman pangan.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak, dengan mengambil sampel tanah di areal bekas penambangan emas tanpa izin (PETI) di Kecamatan Mandor . Waktu pelaksanaan penelitian dari bulan Juni 2010 sampai dengan bulan November 2009. Analisis laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Split Plot, dengan main plot faktor adalah jenis arang aktif yang terdiri dari arang aktif dari cangkang kelapa sawit (a1), dan arang aktif dari sekam (a2). Sebagai subplot faktor adalah persentase naungan paranet yang terdiri dari paranet 50% (p1), paranet 60% (p2) dan paranet 75% (p3).

Kombinasi perlakuan penelitian sebanyak 6 perlakuan seperti berikut:

1. p1a1 = paranet 50% dan arang aktif dari cangkang kelapa sawit
2. p1a2 = paranet 50% dan arang aktif dari sekam
3. p2a1 = paranet 60% dan arang aktif dari cangkang kelapa sawit
4. p2a2 = paranet 60% dan arang aktif dari sekam
5. p3a1 = paranet 75% dan arang aktif dari cangkang kelapa sawit
6. p3a2 = paranet 75% dan arang aktif dari sekam

Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga menghasilkan 24 kombinasi perlakuan.

1. Pembuatan Arang Aktif

Dalam penelitian ini digunakan bahan baku cangkang kelapa sawit, dan sekam. Ketiga bahan baku arang aktif dibakar kemudian dimasukkan dalam drum. Kemudian dinyalakan sehingga bahan baku tersebut terbakar. Pada saat pembakaran, drum ditutup sehingga hanya ventilasi yang dibiarkan terbuka agar asap dapat keluar. Disaat asap yang keluar berwarna kebiru-biruan, ventilasi ditutup dan dibiarkan selama kurang lebih 10 jam hingga tidak ada api yang menyala. Kemudian dilakukan aktivasi kimia dengan aktifator $ZnCl_2$. Setelah diperoleh arang aktif selanjutnya dihancurkan kemudian diayak dengan ukuran 30 mesh.

2. Perlakuan tanah bekas PETI

Tanah bekas penambangan emas yang telah ditimbang dan dicampurkan dengan pupuk kandang dengan perbandingan 1 : 1, kemudian dimasukkan kedalam polybag ukuran 30 x 20 cm sebanyak 24 buah. Simpan kedalam naungan paranet masing-masing untuk paranet 50%, 60% dan 70%. Setelah itu masukkan arang aktif.

3. Inkubasi Arang Aktif

Pemberian arang aktif dengan ukuran 30 mesh dari arang aktif sekam padi, dan kelapa sawit dengan takaran 100 gram/polybag. Arang aktif ditebar dan diaduk merata dalam tanah sampai kedalaman ± 20 cm dan diinkubasi selama ± 2 bulan.

4. Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman

Penanaman sawi dilakukan setelah masa inkubasi arang aktif selesai dan diperoleh semai bibit berusia ± 1 bulan. Dilakukan pemupukan urea 20 g/polybag, KCl dan SP36 masing-masing 7,5 g/polybag, yang diberikan 2 kali yakni pada saat tanam tanaman berusia 2 minggu. Selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman dilakukan penyiraman pada pagi dan sore hari.

5. Pengambilan Contoh Tanah dan Tanaman

Dilakukan 3 kali pengambilan contoh tanah dan 1 kali pengambilan contoh

tanaman. Contoh tanah diambil pada saat sebelum inkubasi arang aktif, setelah inkubasi dan pada saat panen. Sedangkan contoh tanaman diambil pada saat panen tanaman berusia $\pm 2,5$ bulan (termasuk lama penyemaian).

6. Variabel Pengamatan

- a. Kandungan Hg (ppb) dan Cu (ppm) tanah sebelum inkubasi arang aktif
- b. Kandungan Hg (ppb) dan Cu (ppm) tanah setelah inkubasi arang aktif
- c. Kandungan Hg (ppb) dan Cu (ppm) tanah saat panen
- d. Kandungan Hg (ppb) dan Cu (ppm) akar dan daun tanaman saat panen

Selain itu juga dilakukan pengukuran pH tanah sebelum inkubasi arang aktif, setelah inkubasi arang aktif (saat tanam) dan saat panen sebagai variabel pendukung.

7. Analisis Hasil

Data yang diperoleh dilakukan analisis varians dan jika terdapat pengaruh perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Duncan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Analisis dilakukan terhadap kandungan

Hg dan Cu tanah sebelum inkubasi arang aktif, setelah inkubasi arang aktif dan saat panen, dan kandungan Hg dan Cu bagian akar dan daun tanaman, serta pH tanah sebelum inkubasi arang aktif, setelah inkubasi arang aktif dan saat panen. Selanjutnya persentase paranet disebut naungan dalam paparan hasil dan pembahasan.

Kandungan Cu dan Hg Tanah Setelah Inkubasi

Analisis varians kandungan Cu dalam tanah setelah masa inkubasi seperti Tabel 1, sedangkan Hg pada tabel 2. Analisis varians Tabel 1 menjelaskan bahwa perlakuan naungan berpengaruh terhadap kandungan Cu dalam tanah setelah masa inkubasi. Sedangkan perlakuan arang aktif tidak berpengaruh terhadap kandungan Cu dalam tanah, serta tidak diperoleh interaksi jenis arang aktif dengan ukurannya terhadap kandungan Cu dalam tanah. Analisis varians Tabel 2 memaparkan bahwa persentase naungan paranet dan jenis arang aktif berpengaruh terhadap kandungan Hg dalam tanah setelah masa inkubasi.

Tabel 1. Analisis Varians Pemberian Arang Aktif Terhadap Kandungan Cu Dalam Tanah Setelah Inkubasi

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel
Ulangan	3	0,44	0,147	2,18	0,2698
Naungan	2	4,66	2,331	30,02**	0,0000
Arang aktif	1	0,32	0,324	4,79	0,1165
Interaksi	2	0,064	0,032	0,414	0,6704
Galat	12	0,932	0,078		
Total	23	6,628			

KK = 5,93% ; Sumber : Analisis data primer, 2015.

Tabel 2. Analisis Varians Pemberian Arang Aktif Terhadap Kandungan Hg Dalam Tanah Setelah Inkubasi

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel
Ulangan	3	1,16	0,39	24,94*	0,0127
Naungan	2	3,70	1,85	10,39**	0,0024
Arang aktif	1	1,12	1,12	72,18**	0,0034
Interaksi	2	0,26	0,13	0,73	0,5016
Galat	12	2,14	0,18		
Total	23	8,44			

KK = 2,52% ; Sumber : Analisis data primer, 2015.

Uji Duncan taraf 5% untuk perlakuan yang berpengaruh terhadap kandungan Cu dan Hg dalam tanah setelah masa inkubasi disajikan Tabel 3. Tabel tersebut memaparkan bahwa pengaruh perlakuan naungan 60% dan 75% berbeda nyata dengan perlakuan naungan 50% terhadap kandungan Cu dalam tanah. Sedangkan pengaruh perlakuan naungan 60% dan 75% tidak berbeda nyata terhadap kandungan Cu dalam tanah. Tabel tersebut juga menjelaskan bahwa pengaruh naungan 60% dan 75% berbeda nyata dengan naungan 50% terhadap kandungan Hg dalam tanah. Sedangkan pengaruh naungan 60% dan 75% tidak berbeda nyata terhadap kandungan Hg dalam tanah.

Kandungan Cu dan Hg Tanah Saat Panen

Analisis varians Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan naungan berpengaruh terhadap kandungan Cu dalam tanah saat panen. Sedangkan jenis arang aktif tidak berpengaruh terhadap kandungan Cu dalam tanah. Juga tidak terdapat interaksi perlakuan naungan dan jenis arang aktif terhadap kandungan Cu dalam tanah.

Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan naungan dan arang aktif berpengaruh terhadap kandungan Hg dalam tanah saat panen. Tidak terdapat interaksi antara naungan dan jenis arang aktif terhadap kandungan Hg dalam tanah.

Tabel 3. Uji Duncan Pengaruh Perlakuan Naungan Terhadap Kandungan Cu dan Hg Dalam Tanah Setelah Inkubasi

Naungan (%)	Kandungan Cu		Kandungan Hg	
	Nilai Rerata	Beda (<i>LSD</i> 0,05 = 0,304)	Nilai Rerata	Beda (<i>LSD</i> 0,05 = 0,459)
50	5,32	a	4,5125	a
75	4,44	b	3,9125	b
60	4,34	b	3,805	b

Sumber : Analisis data primer, 2015.

Tabel 4. Analisis Varians Perlakuan Naungan dan Jenis Arang Aktif Terhadap Kandungan Cu Dalam Tanah Saat Panen

	SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel
Ulangan		3	1,055	0,352	2,669	0,2207
Naungan		2	2,326	1,163	9,559**	0,0033
Arang Aktif		1	0,595	0,595	4,521	0,1235
Interaksi		2	0,104	0,052	0,426	0,6627
Galat		12	1,459	0,122		
Total		23	5,934			

KK = 8,55%; Sumber : Analisis data primer, 2015.

Tabel 5. Analisis Varians Pemberian Naungan dan Jenis Arang Aktif Terhadap Kandungan Hg Dalam Tanah Saat Panen

	SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel
Ulangan		3	2,688	0,896	48,269**	0,0049
Naungan		2	3,208	1,604	8,669**	0,0047
Arang aktif		1	0,742	0,742	39,977**	0,0080
Interaksi		2	0,158	0,079	0,427	0,6620
Galat		12	2,220	0,185		
Total		23	9,071			

KK = 4,44%; Sumber : Analisis data primer, 2015.

Tabel 6 memaparkan bahwa pengaruh perlakuan naungan 60% dan 75% berbeda nyata dengan naungan 50% terhadap kandungan Cu dalam tanah saat panen. Sedangkan pengaruh naungan 60% dan 75% tidak berbeda nyata terhadap kandungan Cu dalam tanah.

Pada kandungan Hg, Tabel 6 menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan naungan 60% dan 75% berbeda nyata dengan perlakuan naungan 50% terhadap kandungan Hg dalam tanah saat panen. Sedangkan antara perlakuan naungan 60% dan 75% tidak berbeda nyata pengaruhnya terhadap kandungan Hg dalam tanah.

Uji Duncan pengaruh perlakuan jenis arang aktif terhadap kandungan Hg dalam tanah

saat panen seperti Tabel 7. Berdasarkan uji Duncan, diketahui bahwa jenis arang aktif dari bahan baku cangkang kelapa sawit berbeda nyata dengan jenis arang aktif dari sekam terhadap kandungan Hg dalam tanah di saat panen.

Kandungan Cu dan Hg pada Akar Tanaman

Dari hasil analisis varians Tabel 8, terdapat pengaruh perlakuan naungan terhadap kandungan Cu pada akar tanaman, sedangkan arang aktif tidak berpengaruh nyata. Analisis varians itu juga menjelaskan bahwa tidak diperoleh interaksi perlakuan naungan dan jenis arang aktif terhadap kandungan Cu pada akar tanaman.

Tabel 6. Uji Duncan Pengaruh Naungan Terhadap Kandungan Cu dan Hg Dalam Tanah Saat Panen

Naungan (%)	Kandungan Cu		Kandungan Hg	
	Nilai Rerata	Beda ($LSD\ 0,05 = 0,38$)	Nilai Rerata	Beda ($LSD\ 0,05 = 0,468$)
50	17,285	a	10,1963	a
75	16,629	b	9,5075	b
60	16,348	b	9,3563	b

Sumber : Analisis data primer, 2015

Tabel 7. Uji Duncan Pengaruh Pemberian Arang Aktif Terhadap Kandungan Hg Dalam Tanah Saat Panen

Jenis Arang Aktif	Nilai Rerata	Beda ($LSD\ 0,05 = 0,021$)
Cangkang kelapa sawit	4,25	a
Sekam	3,04	b

Sumber : Analisis data primer, 2015

Tabel 8. Analisis Varians Perlakuan Naungan dan Jenis Arang Aktif Terhadap Kandungan Cu Pada Akar Tanaman

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel
Ulangan	3	0,02	0,009	2,00	0,2907
Naungan	2	0,40	0,201	8,651**	0,0047
Arang aktif	1	0,04	0,04	8,64	0,0605
Interaksi	2	0,002	0,001	0,058	0,943
Galat	12	0,28	0,023		
Total	23	0,768			

$KK = 24,14\%$; Sumber : Analisis data primer, 2015

Analisis varians kandungan Hg pada akar tanaman (Tabel 9), menunjukkan bahwa perlakuan naungan memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan Hg pada akar tanaman seperti halnya perlakuan arang aktif.

Melalui uji Duncan Tabel 10 menyatakan bahwa pengaruh perlakuan naungan 60 % dan 75% berbeda nyata dengan perlakuan naungan 50% terhadap kandungan Cu pada akar tanaman. Sedangkan pengaruh perlakuan naungan 60% dan 75% tidak berbeda nyata terhadap kandungan Cu pada akar tanaman. Pengaruh perlakuan naungan 60% dan 75% berbeda nyata

dengan naungan 50% terhadap kandungan Hg pada akar tanaman.

Sedangkan Tabel 11 menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan jenis arang aktif dari cangkang kelapa sawit berbeda nyata dengan arang aktif dari sekam terhadap kandungan Hg pada akar tanaman.

Kandungan Cu dan Hg pada Daun Tanaman

Analisis varians perlakuan naungan dan jenis arang aktif terhadap kandungan Cu pada daun tanaman (Tabel 12), menunjukkan bahwa perlakuan naungan berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan Cu pada daun tanaman.

Tabel 9. Analisis Varians Perlakuan Naungan dan Jenis Arang Aktif Terhadap Kandungan Hg Pada Akar Tanaman

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel
Ulangan	3	1,74	0,58	20,34*	0,0170
Naungan	2	2,61	1,30	8,78**	0,0045
Arang aktif	1	0,44	0,43	15,21*	0,0299
Interaksi	2	0,06	0,03	0,19	0,8317
Galat	12	1,78	0,15		
Total	23	6,71			

KK = 8,61% ;

Sumber : Analisis data primer, 2015

Tabel 10. Uji Duncan Pengaruh Perlakuan Naungan Terhadap Kandungan Cu dan Hg Pada Akar Tanaman

Naungan (%)	Kandungan Cu		Kandungan Hg	
	Nilai Rerata	Beda (LSD 0,05 = 0,17)	Nilai Rerata	Beda (LSD 0,05 = 0,42)
50	4,93	a	0,806	a
75	4,34	b	0,596	b
60	4,15	b	0,495	b

Sumber : Analisis data primer, 2015

Tabel 11. Uji Duncan Pengaruh Perlakuan Jenis Arang Aktif Terhadap Kandungan Hg Pada Akar Tanaman

Jenis Arang Aktif	Nilai Rerata	Beda (LSD 0,05 = 0,02)
Cangkang kelapa sawit	4,45	a
Sekam	4,02	b

Sumber : Analisis data primer, 2015

Demikian juga jenis arang aktif memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kandungan Cu pada daun tanaman, namun kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh interaksi.

Analisis varians perlakuan pemberian arang aktif dan penanaman sawi terhadap kandungan Hg pada daun tanaman (Tabel 13), menunjukkan bahwa perlakuan naungan dan arang aktif yang berpengaruh terhadap kandungan Hg pada daun tanaman. Uji beda disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14 menyatakan bahwa pengaruh perlakuan naungan 60% dan 75% berbeda nyata dengan perlakuan naungan 50% terhadap kandungan Cu pada daun tanaman. Sedangkan pengaruh perlakuan

naungan 60% dan 75% tidak berbeda nyata diantara keduanya terhadap kandungan Cu pada daun tanaman. Uji Beda pada kandungan Hg menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan naungan 75% memberikan perbedaan nyata dengan naungan 50%, dan tidak berbeda dengan naungan 60% terhadap kandungan Hg pada daun tanaman.

Tabel 15 menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan jenis arang aktif dari cangkang kelapa sawit berbeda nyata dengan arang aktif daripada sekam terhadap kandungan Cu pada daun tanaman. Pada Kandungan Hg, pengaruh perlakuan jenis arang aktif dari cangkang kelapa sawit berbeda nyata daripada arang aktif dari sekam.

Tabel 12. Analisis Varians Pemberian Naungan dan Jenis Arang Aktif Terhadap Kandungan Cu Pada Daun Tanaman

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel
Ulangan	3	0,029	0,0096	1745**	0,0000
Naungan	2	0,213	0,1064	34,08**	0,0000
Arang aktif	1	0,007	0,0074	1323**	0,0000
Interaksi	2	0,000025	0,000013	0,004	0,9960
Galat	12	0,037	0,03		
Total	23	0,287			

KK = 25,11% ;

Sumber : Analisis data primer, 2015.

Tabel 13. Analisis Varians Pemberian Naungan dan Jenis Arang Aktif Terhadap Kandungan Hg Pada Daun Tanaman

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel
Ulangan	3	11,43	3,81	52,33**	0,0043
Naungan	2	3,80	1,90	6,44*	0,0126
Arang aktif	1	1,15	1,15	15,77*	0,0285
Interaksi	2	0,115	0,06	0,20	0,8247
Galat	12	3,54	0,30		
Total	23	20,26			

KK = 15,84% ;

Sumber : Analisis data primer, 2015.

Tabel 14. Uji Duncan Pengaruh Naungan Terhadap Kandungan Cu dan Hg Pada Daun Tanaman

Naungan (%)	Kandungan Cu		Kandungan Hg	
	Nilai Rerata	Beda (<i>LSD</i> 0,05 = 0,06)	Nilai Rerata	Beda (<i>LSD</i> 0,05 = 0,59)
50	0,351	a	3,89	a
60	0,188	b	3,49	ab
75	0,129	b	2,91	b

Sumber : Analisis data primer, 2015.

Tabel 15. Uji Duncan Pengaruh Perlakuan Jenis Arang Aktif Terhadap Kandungan Cu dan Hg Pada Daun Tanaman

Jenis Arang Aktif	Nilai Rerata	Beda <i>LSD</i> 0,05 = 0,04	Nilai Rerata	Beda <i>LSD</i> 0,05 = 0,59
Cangkang kelapa sawit	0,42	a	3,96	a
Sekam	0,28	b	3,02	b

Sumber : Analisis data primer, 2015.

Pembahasan Masa Inkubasi

Penyerapan Cu oleh arang aktif dari cangkang kelapa sawit lebih baik dari pada arang aktif dari sekam. Hal ini disebabkan bahwa cangkang kelapa sawit memiliki daya serap yang tinggi terhadap Cu, walaupun sekam padi memiliki karbon 1,33%. Bahan cangkang kelapa sawit memiliki pori yang besar sehingga luas permukaannya bertambah besar. Sembiring dan Sinaga (2003) menyatakan bahwa arang aktif yang memiliki pori yang besar akan memiliki luas permukaan yang bertambah besar sehingga berpengaruh terhadap daya adsorpsi yang menjadi lebih besar.

Lebih lanjut Sembiring dan Sinaga (2003) menjelaskan bahwa arang aktif dalam bentuk *powder* yang sangat halus diameter pori mencapai 1000\AA , digunakan dalam fase cair sebagai pemucat, berfungsi untuk memindahkan zat-zat pengganggu yang menyebabkan warna dan bau yang tidak diharapkan, dan membebaskan pelarut dari zat-zat pengganggu.

Penambahan arang aktif selama inkubasi menyebabkan pH tanah meningkat dari pH 3,40 menjadi pH rata-rata 4,02. Hal ini disebabkan karena arang aktif sebagian besar memiliki kandungan karbon yang relatif besar sehingga bersifat basa. Hasil penelitian Ardiwinata (2008) menyatakan bahwa pH arang aktif sekam adalah 8,7, sedangkan pH arang aktif cangkang kelapa dan kelapa sawit mendekati 9,05. Lebih lanjut Ardiwinata (2008) memaparkan bahwa kadar abu sekam padi 52,2% sedangkan tempurung kelapa dan cangkang kelapa sawit mendekati 1,5%. Besarnya kadar abu pada arang aktif tersebut menyebabkan pH mendekati basa.

Saat Panen

Hasil analisis varians dan uji Duncan yang telah diuraikan sebelumnya bahwa naungan 50% memberikan paling efektif dalam pertumbuhan tanaman sawi dan jenis arang aktif dari cangkang kelapa paling efektif menyerap Cu dalam tanah dibandingkan arang aktif sekam. Hasil penelitian Wang *et. al* (2008) menyatakan bahwa akumulasi logam terjadi di dalam daun pada tanaman kubis. Peningkatan

kandungan logam dalam daun kubis seiring peningkatan penambahan lumpur yang mengandung logam berat. Kandungan logam berat yang terserap di daun antara lain As, Cd, Cr dan Zn. Sedangkan kandungan logam berat lainnya terserap oleh akar tanaman seperti Cu, Pb, Ni dan logam lainnya. Wang *et. al* (2008) lebih lanjutnya menyatakan rasio konsentrasi kadar Cu di dalam daun dan akar kubis adalah sebesar 9,44% s/d 20,90%.

Setelah inkubasi arang aktif dalam tanah, maka arang aktif cangkang kelapa sawit lebih efektif dari pada arang aktif sekam menyerap Cu dalam tanah dibandingkan jenis arang aktif kelapa dalam. Hal ini disebabkan bahwa sekam memiliki daya serap yang tinggi terhadap Cu, walaupun sekam memiliki karbon 1,33%. Akan tetapi bahan sekam yang lunak juga memiliki pori yang besar sehingga luas permukaannya bertambah besar. Sembiring dan Sinaga (2003) menyatakan bahwa arang aktif yang memiliki pori yang besar sehingga luas permukaannya juga bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi.

Sahardi (2000) menyatakan bahwa penyaringan genotif toleran padi gogo berdasarkan penurunan hasil relatif yang mempunyai keragaman tinggi yaitu naungan karet 3 tahun yang setara dengan naungan 50%. Elfarisna (2000) menyatakan bahwa untuk verifikasi hasil kedelai toleran naungan digunakan naungan buatan 50%. Berdasarkan penelitian Djukri dan Purwoko (2003) menyatakan bahwa pada naungan 50%, penurunan bobot kering umbi klon toleran dan peka bila dibandingkan dengan naungan 0%. Penurunan bobot kering umbi pada naungan paranet 50% lebih tinggi klon peka dibandingkan dengan klon toleran. Naungan 50% dipilih karena dapat menyeleksi lebih baik dibandingkan naungan 25% dan 75%.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Naungan yang lebih efektif untuk pertumbuhan sawi adalah 50% .
2. Jenis arang aktif yang lebih efektif dalam menyerap logam berat Hg dan Cu adalah yang berbahan baku cangkang kelapa sawit.
3. Tidak ada interaksi antara penggunaan naungan dengan jenis arang aktif dalam menyerap logam berat Hg dan Cu dalam tanah.

Saran

Disarankan penelitian lebih lanjut tentang identifikasi senyawa-senyawa pengikat logam berat yang ada di akar, batang maupun daun sawi. Penggunaan arang aktif dalam bentuk granular atau padatan (dibawah 30 mesh) dapat diaplikasikan untuk menyerap logam berat lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiyen, 2005. *Ilmu Remediasi Untuk Atasi Pencemaran Tanah di Aceh dan Sumatera Utara*. Pusat Kajian Rehabilitasi Lahan Tambang. Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Ardiwinata, A.N., 2008. *Teknologi Arang Aktif untuk Pengendali Residu Pestisida di Lingkungan Pertanian*. <http://www.balingtang.litbang.deptan.go.id>
- Assuncao, A.G.L., H. Schat and M.G.M. Aarts, 2003. *Thlaspi caerulencens, an attractive model species to study heavy metal hyperaccumulation in plants*. New Phytologist, 159:351-360.
- Djukri dan Purwoko, 2003. *Pengaruh Naungan Paranet Terhadap Tanaman Talas (Colocasia esculenta (L.) Schott)*. J. Ilmu Pertanian, Vol.10 No.2: 17-25.
- Elfarisna. 2000. *Adaptasi Kedelai terhadap Naungan : Studi Morfologi dan Anatomi*. Tesis. Program Pascasarjana. IPB Bogor.
- Hendra, Dj., dan Pari, G., 1999. *Pembuatan Arang Aktif dari Tandan Kosong Kelapa Sawit*. Buletin Penelitian Hasil Hutan, 17(2): 113-122.

- Kardi, 2008. *Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan N, P, K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jarak Pagar Pada Tanah Bekas Penambangan Emas*. Skripsi. Fakultas Pertanian UNTAN, Pontianak.
- Naibaho, P.M., 1991. *Penggunaan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Arang Aktif Dengan Metode Karbonasi*. Berita Penelitian Perkebunan, 1(1):33-36.
- Nugraha, S. Dan J. Setiawati. 2001. *Peluang Agribisnis Arang Sekam*. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian : XXV(4):4-6
- Peer, A.A., M. Mamaodian, B. Lehner, R.D. Reeves, A.S. Murphy and D.E. Salt, 2003. *Identifying Model Metal Hyperaccumulating Plants Germplasm Analysis of Brassicaceae accessions From A Wide Geographical Area*. New Phytologist, 159:421-430.
- Purwanto, W., 1998. *Beberapa Alternatif Pemanfaatan Limbah Padat Industri Kelapa Sawit*. Media ISTA: media komunikasi civitas akademika Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal: 2(1):12-15.
- Sahardi. 2000. *Studi Karakteristik Anatomi dan Morfologi serta Pewarisan Sifat Toleransi terhadap Naungan pada Padi Gogo (Oryza sativa L)*. Disertasi. IPB Bogor. hal:1-3.
- Sembiring, M.T. dan Sinaga T.S., 2003. *Arang Aktif (Pengenal dan Proses Pembuatannya)*. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. USU digital library.
- Setiabudi, B.T., 2005. *Penyebaran Merkuri Akibat Usaha Pertambangan Emas Di Daerah Sangon, Kabupaten Kulon Progo, D.I. Yogyakarta*. Kolokium Hasil Lapangan – DIM.
- Sismanto, L. Hakim, S. Suharto, dan N.E. Oktavianti, 2007. *Remidiasi Elektrokinetik Menggunakan Elektroda 2-D Hexagonal Pada Tanah Limbah Pertambangan Emas Yang Mengandung Tembaga (Cu) dan Merkuri (Hg) di Kokap Kulon Progo Yogyakarta*. Berkala MIPA, 17(2): 55-65.
- Suharningsih, R., 2007. *Pengaruh Macam Komposisi Media Terhadap Pertumbuhan Stek Adenium*. Skripsi. Fakultas Pertanian UNTAN, Pontianak.
- Sumarsih, S, 2007. *Fitoremediasi Rekayasa Bioproses*. Teknik Lingkungan UPNVY.
- Sutanto, R., 2002. *Pertanian Organik (Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan)*. Penerbit Kanisius, Jakarta.
- Wang, P.F., S.H. Zhang, C. Wang, J. Hou, P.C. Guo dan Z.P. Lin, 2008. *Study of Heavy Metal in Sewage Sludge and in Chinese Cabbage Grown in Soil Amended with Sewage Sludge*. African Journal of Biotechnology Vol. 7 (9), pp. 1329-1334.
- Widhiyatna, D., 2005. *Pendataan Penyebaran Merkuri Akibat Usaha Pertambangan Emas Di Daerah Tasikmalaya, Propinsi Jawa Barat*. Kolokium Hasil Lapangan – DIM.