

Efek Beberapa Jenis Biochar pada Berbagai Takaran terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kunyit (*Curcuma domestica* Val.)

Venitriana Fallo^a

^a Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kefamenanu, TTU – NTT, Indonesia, email: venifallo2020@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 11 Mei 2020

Received in revised form 7 September 2020

Accepted 15 April 2021

DOI:

<https://doi.org/10.32938/sc.v6i02.1167>

Keywords:

Curcuma domestica Val

Biochar Sekam Padi

Biochar Batang Kirinyuh

Tanah Entisol

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh beberapa jenis biochar pada berbagai takaran terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kunyit di tanah entisol semiarid. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari sampai bulan Juli di kebun percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Timor Kelurahan Sasi, Kecamatan Kota Kefamenanu, Kabupaten TTU. Metode penelitian yang digunakan menggunakan metode eksperimen dilapangan dengan rancangan acak kelompok (RAK) pola faktor tunggal. Faktor 1 jenis biochar jenis biochar dengan kontrol, biochar sekam padi 5 t/ha, biochar sekam padi 10 t/ha, biochar sekam padi 20 t/ha, biochar kerinyuh 5 t/ha, biochar kerinyuh 10 t/ha, dan biochar kerinyuh 20 t/ha. semua perlakuan diulang 5 kali sehingga terdapat 35 unit penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan biochar sekam padi 10 t/ha dan 20 t/ha berpengaruh nyata dan memberikan nilai tertinggi terhadap parameter pertumbuhan yang meliputi panjang daun, jumlah daun serta parameter lingkungan yaitu berat volume tanah. Perlakuan biochar batang kerinyuh 20 t/ha memberikan nilai tertinggi terhadap parameter lingkungan derajat keasaman tanah dan berbeda nyata, sedangkan pada parameter daya hantar listrik, kadar lengas tanah tidak berbeda nyata. Pada parameter pertumbuhan biochar batang kerinyuh dengan takaran 10 dan 20 t/ha memberikan nilai tertinggi terhadap parameter tinggi tanaman dan diameter batang. Selanjutnya pada parameter hasil perlakuan biochar batang kerinyuh 5 t/ha memberikan nilai tertinggi pada parameter pembentukan mata tunas rimpang, berat segar brangkas, dan berat segar rimpang, berat kering simplisia. Sedangkan pada parameter berat kering tajuk dan indeks panen perlakuan biochar batang kerinyuh 20 t/ha memberikan nilai tertinggi.

1. Pendahuluan

Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) merupakan salah satu tanaman obat potensial, selain sebagai bahan baku obat juga dipakai sebagai bumbu dapur dan zat pewarna alami. Rimpangnya sangat bermanfaat sebagai antikoagulan, menurunkan tekanan darah, obat cacing, obat asma, penambah darah, mengobati sakit perut, penyakit hati, karminatif, stimulan, gatal-gatal, gigitan serangga, diare, rematik. Kandungan utama didalam rimpangnya terdiri dari minyak atsiri, kukurmin, resin, oleoresin, desmetoksikurkumin, dan bidesmetoksikurkumin, damar, gom, lemak, protein, kalsium, fosfor dan besi. zat warna kuning (kurukumin) dimanfaatkan sebagai pewarna untuk makanan manusia dan ternak [Rahardjo dan Rostiana \(2005\)](#). Berdasarkan data BPS produksi kunyit di kabupaten TTU masih sangat kurang oleh sebab itu perlu dilakukannya peningkatan produksi kunyit di TTU yang pada umumnya memiliki jenis tanah entisol.

Tanah entisol banyak dijumpai di daerah-daerah berlahan kering salah satunya adalah Kabupaten TTU khususnya lahan Universitas timor. Tanah di sekitar kampus Univeritas Timor, Kefamenanu, TTU, NTT, diklasifikasikan sebagai tanah litosol atau entisol yang solum tanahnya sangat tipis (*lithic*), kandungan bahan organik sangat rendah, kapasitas tukar kation sangat rendah, kapasitas retensi air dan hara sangat terbatas [Berek et al, \(2017\)](#). Entisol merupakan salah satu jenis tanah mineral yang baru berkembang, yang mana sifat-sifatnya sebagian besar ditentukan oleh bahan induknya. Pada umumnya tanah Entisols-Brebes bertekstur liat, mempunyai nilai reaksi tanah sangat beragam mulai dari agak asam sampai alkalis (pH 5,6 – 8,5), mengandung hara P dan K, serta kapasitas tukar kation dan kejenuhan basa tergolong tinggi. Masalah utama tanah Entisols adalah kadar bahan organik dan N-total tergolong sangat rendah ([Rosliani & Hilman 2002, Sumarni et al. 2012a](#)). Sehingga perbaikan status bahan organik harus menjadi prioritas dalam pemulihan lahan terdegradasi. Peningkatan kadar bahan organik tanah juga merupakan opsi untuk penanggulangan faktor pembatas lahan kering suboptimal. Upaya perbaikan kualitas tanah yang relative murah adalah pemanfaatan sumber bahan organik, seperti pengembalian sisa tanaman. Selama ini upaya pemulihan dilakukan dengan menggunakan berbagai pembenah tanah organik berupa biochar.

Biochar juga merupakan bahan organik yang memiliki sifat stabil dapat dijadikan pembenah tanah lahan kering. Pemilihan bahan baku biochar ini didasarkan pada produksi sisa tanaman yang melimpah dan belum termanfaatkan ([Dermibas, 2004](#)). Untuk saat ini produksi biomassa yang sangat melimpahkan kurang termanfaatkan ialah sekam padi. Sekam sebagai limbah penggilangan padi jumlahnya mencapai 20-23 % dari gabah. Produksi Gabah Kering Giling (GKG) mencapai 71,29 juta ton, maka jumlah sekam yang dihasilkan di Indonesia sekitar 16,39 juta ton ([BPS, 2013](#)). Tidak hanya sekam padi melainkan batang kirinyuh juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembenah tanah ketika dijadikan biochar. Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini bertujuan untuk; mengetahui pengaruh beberapa jenis biochar pada berbagai takaran terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kunyit di tanah entisol semiarid.

2. Metode

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Mei 2020 yang berlokasi di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kelurahan Sasi, Kecamatan Kota, Kefamennu, TTU, NTT, Indonesia. Jenis tanahnya adalah tanah entisol. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dilapangan dengan rancangan acak kelompok (RAK) pola faktor tunggal. Faktor tunggal yaitu jenis biochar pada berbagai takaran dengan (K0) kontrol, (K1) biochar sekam padi 5 t/ha, (K2) biochar sekam padi 10 t/ha, (K3)

biochar sekam padi 20 t/ha, (K4) biochar kerinyuh 5 t/ha, (K5) biochar kerinyuh 10 t/ha, dan (K6) biochar kerinyuh 20 t/ha sehingga terdapat 7 perlakuan yang diulang 5 kali maka diperoleh 35 perlakuan. Parameter pengamatan dalam penelitian ini adalah suhu tanah, kadar lengas tanah, berat volume tanah, tinggi tanaman, diameter batang semu, jumlah daun, pembentukan mata tunas rimpang, berat segar rimpang, berat kering tajuk, berat kering simplisia dan indeks panen. Data yang di peroleh merupakan data hasil pengamatan yang terdiri dari para meter pertumbuhan, parameter lingkungan, dan parameter hasil pada tanaman kunyit (*Curcuma domestica* Val.) Data dianalisa menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Suhu Tanah

Hasil sidik ragam anova menunjukkan tidak terjadi beda nyata antara aras perlakuan biochar dari awal pengamatan hingga akhir pengamatan terhadap parameter suhu tanah. Pada aras perlakuan kontrol memberikan nilai suhu tanah terendah pada pengamatan 126 hst dibandingkan aras perlakuan lainnya. Rata-rata suhu selama penelitian berkisar antara 31- 35°C ([Tabel 1](#))

Tabel 1. Suhu Tanah (°C)

Perlakuan	Rerata Suhu Tanah			
	1 hst	63 hst	126 hst	
Biochar Sekam Padi	0 T/ha	34.00a	32.00a	31.00a
	5 T/ha	34.60a	32.80a	32.00a
	10 T/ha	33.00a	33.20a	35.00a
	20 T/ha	34.00a	32.20a	32.20a
Biochar Batang Kerinyuh	5 T/ha	32.00a	31.80a	34.40a
	10 T/ha	32.40a	32.80a	34.60a
	20 T/ha	33.20a	31.60a	31.20a
	tn	tn	tn	

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada menurut uji DMRT taraf 5 %, (tn) tidak berbeda nyata.

Kadar Lengas Tanah

Retensi air tanah atau kelengasan tanah adalah kemampuan tanah dalam menahan air di dalam pori-pori tanah, atau melepaskannya dari pori-pori tanah. Kondisi ini sangat tergantung pada tekstur, struktur dan pori-pori tanah. Hasil sidik ragam anova menunjukkan tidak terjadi beda nyata antar aras perlakuan biochar dari awal pengamatan hingga akhir pengamatan terhadap parameter kadar lengas tanah. Pada aras pengamatan biochar sekam padi dengan takaran 20 t/ha pada pengamatan 63 hst mampu memberikan nilai kadar lengas tanah tertinggi dibanding aras perlakuan lainnya di waktu pengamatan yang berbeda ([Tabel 2](#))

Berat Volume Tanah

Berat volume tanah merupakan perbandingan berat volume total termasuk pori tanah (g/cm³) tanah yang berbobot tinggi akan menyebabkan pergerakan akar sulit karena pori pada tanah penuh dengan material lainnya. Hasil sidik ragam anova menunjukkan tiak terjadi beda nyata anatar aras perlakuan biochar dari awal pengamatan hingga akhir pengamatan terhadap parameter berat volume tanah. Pada aras perlakuan biochar sekam padi 20 t/ha mampu memberikan nilai berat volume tanah tertinggi dibanding aras perlakuan lainnya di waktu pengamatan yang berbeda ([Tabel 3](#)).

Tabel 2. Kadar Lengas Tanah (%)

Perlakuan	Rerata Kadar Lengas Tanah			
	1 Hst	63 Hst	126 Hst	
Biochar Sekam Padi	0 T/Ha	22.45a	23.27a	16.08a
	5 T/Ha	21.29a	22.14a	17.39a
	10 T/Ha	19.04a	18.72a	13.27a
Biochar Batang Kerinyuh	20 T/Ha	22.18a	23.51a	18.24a
	5 T/Ha	21.82a	20.62a	19.15a
	10 T/Ha	22.49a	21.01a	20.78a
	20 T/Ha	20.53a	19.50a	21.79a
	tn	tn	tn	

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada menurut uji DMRT taraf 5%, (m): Tidak berbeda nyata

Tabel 3. Berat Volume Tanah (g/cm³)

Perlakuan	Rerata Berat Volume			
	1 hst	63 hst	126 hst	
Biochar Sekam Padi	0 T/ha	3.07a	3.27a	2.07a
	5 T/ha	2.81a	3.36a	3.11a
	10 T/ha	3.27a	3.07a	2.79a
	20 T/ha	4.04a	3.22a	3.06a
Biochar Batang Kerinyuh	5 T/ha	3.79a	3.63a	2.89a
	10 T/ha	2.91a	3.50a	3.06a
	20 T/ha	2.96a	3.49a	3.00a
	tn	tn	tn	

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada menurut uji DMRT taraf 5%, (tn): Tidak berbeda nyata

Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam anova menunjukkan tidak terjadi beda nyata antar aras perlakuan biochar dari awal pengamatan hingga akhir pengamatan terhadap parameter tinggi tanaman. Pada waktu pengamatan 21 hst, 42 hst, dan 63 hst aras perlakuan biochar sekam padi dengan takaran 20t /ha memberikan nilai tertinggi. Sedangkan pada waktu pengamatan 84 hst dan 105 hst perlakuan biochar batang kerinyuh dengan takaran 20 t/ha memberikan nilai tinggi tanaman tertinggi (Tabel 4).

Tabel 4. Tinggi Tanaman (cm)

Perlakuan	Rerata Tinggi Tanaman					
	21 hst	42 hst	63 hst	84 hst	105 hst	
Biochar Sekam Padi	0 T/ha	8.10a	15.42a	29.00a	36.80a	48.40a
	5 T/ha	7.80a	15.10a	33.20a	41.40a	53.60a
	10 T/ha	9.80a	16.92a	37.20a	46.80a	57.80a
Biochar Batang Kerinyuh	20 T/ha	16.80a	21.32a	39.60a	48.40a	60.00a
	5 T/ha	9.20a	16.00a	34.60a	46.20a	59.60a
	10 T/ha	9.72a	14.34a	37.40a	50.60a	63.60a
	20 T/ha	7.10a	13.12a	33.00a	51.40a	63.40a
	tn	tn	tn	tn	tn	

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada menurut uji DMRT taraf 5%, (m): Tidak berbeda nyata.

Diameter Batang Semu

Hasil sidik ragam anova menunjukkan terjadi beda nyata antar aras perlakuan biochar sekam padi dengan biochar batang kerinyuh dari awal pengamatan hingga akhir pengamatan terhadap parameter diameter batang. Pada aras perlakuan biochar batang kerinyuh dengan takaran 10t/ha dan 20 t/ha memberikan nilai diameter batang tertinggi dibandingkan aras perlakuan lainnya dan diameter batang terendah terdapat pada aras perlakuan control (Tabel 5).

Tabel 5. Diameter BatangSemu (cm)

Perlakuan	Rerata Diameter batang					
	21 hst	42 hst	63 hst	84 hst	105 hst	
Biochar Sekam Padi	0 T/ha	0.18b	0.28b	0.38b	0.48b	0.52b
	5 T/ha	0.38ab	0.48ab	0.58ab	0.66ab	0.70ab
	10 T/ha	0.28ab	0.38ab	0.48ab	0.58ab	0.70ab
Biochar Batang Kerinyuh	20 T/ha	0.38ab	0.48ab	0.58ab	0.68ab	0.78ab
	5 T/ha	0.50a	0.60a	0.70a	0.80a	0.88a
	10 T/ha	0.48a	0.58a	0.68a	0.78a	0.90a
	20 T/ha	0.50a	0.60a	0.70a	0.80a	0.90a
	*	*	*	*	*	

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada menurut uji DMRT taraf 5%, (*): Berbeda nyata.

Jumlah Daun

Hasil sidik ragam anova menunjukkan tidak terjadi beda nyata antara aras perlakuan biochar terhadap parameter jumlah daun pada waktu pengamatan 21, 42, dan 63 hst namun terjadi beda nyata pada waktu pengamatan 84 dan 105 hst. Pada aras perlakuan biochar sekam padi dengan takaran 10 t/ha memberikan nilai jumlah daun terbanyak yaitu 11.40 helai (Tabel 6).

Tabel 6. Jumlah Daun (helai)

Perlakuan	Rerata Jumlah Daun					
	21 hst	42 hst	63 hst	84 hst	105 hst	
Biochar Sekam Padi	0 T/ha	0.60a	2.80a	5.60a	7.80ab	9.80ab
	5 T/ha	0.40a	3.20a	5.00a	7.00ab	9.00ab
	10 T/ha	1.00a	3.00a	7.40a	9.40a	11.40a
Biochar Batang Kerinyuh	20 T/ha	1.60a	3.60a	6.40a	8.60ab	10.60ab
	5 T/ha	0.80a	3.40a	6.40a	8.40ab	10.40ab
	10 T/ha	0.80a	3.40a	7.00a	9.00ab	11.00ab
	20 T/ha	0.60a	3.00a	4.60a	6.40b	8.40b
	beda nyata	tn	tn	tn	*	*

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada menurut uji DMRT taraf 5%, (tn) tidak berbeda nyata, (*) beda nyata

Parameter Hasil

Hasil sidik ragam anova menunjukkan terjadi beda nyata antar aras perlakuan biochar terhadap parameter pembentukan mata tunas rimpang. Pada aras perlakuan biochar sekam padi dengan takaran 20 t/ha memberikan nilai pembentukan mata tunas rimpang (PMTR) tertinggi. Selanjutnya pada parameter berat segar rimpang (BSR) aras perlakuan biochar batang kerinyuh dengan takaran 5 t/ha dan tidak berbeda nyata dengan biochar sekam padi 20 t/ha memberikan nilai berat segar rimpang tertinggi. Sedangkan pada parameter berat kering tajuk (BKT) hasil sidik ragam anova menunjukkan tidak terjadi beda nyata namun perlakuan biochar batang kerinyuh 20 t/ha memberikan nilai berat kering tajuk (BKT) tertinggi. Pada parameter berat kering simplisia hasil sidik ragam anova menunjukkan terjadi beda nyata antar aras perlakuan biochar. Pada aras perlakuan biochar batang kerinyuh 20 t/ha memberikan nilai berat kering simplisia (BKS) tertinggi begitupun pada parameter indeks panen (IP) aras perlakuan biochar batang kerinyuh 20 t/ha kembali memberikan nilai tertinggi meskipun tidak berbeda nyata (Tabel 7)

Tabel 7. Parameter PMTR, BSR, BKT, BKS dan IP

Perlakuan	Rerata Parameter Hasil					
	PMTR	BSR	BKT	BKS	IP	
Biochar Sekam Padi	0 T/Ha	29.32a	38.71b	1.02a	6.06b	14.28a
	5 T/Ha	37.12a	55.26ab	0.39a	11.75ab	6.03a
	10 T/Ha	45.83a	50.46b	1.22a	9.35ab	5.25a
Biochar Batang Kerinyuh	20 T/Ha	49.79a	108.32ab	1.32a	12.59ab	7.48a
	5 T/Ha	52.38a	125.06a	1.96a	21.50a	5.36a
	10 T/Ha	44.81a	72.70a	1.41a	11.77ab	10.32a
	20 T/Ha	26.82a	78.09ab	4.66a	15.35ab	15.60a
	tn	*	tn	*	tn	

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada menurut uji DMRT taraf 5%, (tn) tidak berbeda nyata, (*) beda nyata.

3.2. Pembahasan

Hasil sidik ragam anova menunjukkan tidak terjadi beda nyata antara aras perlakuan biochar terhadap parameter pertumbuhan. Namun terjadi beda nyata pada perlakuan diameter batang disetiap waktu pengamatan dan parameter jumlah daun di waktu pengamatan 84 dan 105. Pada parameter tinggi tanaman aras perlakuan biochar batang kerinyuh 20 t/ha memberikan nilai tinggi tanaman tertinggi. Pada faktor jenis kompos biochar selama masa pertumbuhan tanaman jahe merah dapat menunjukkan bahwa pemberian kompos biochar batang kirinyuh lebih tinggi selama masa pertumbuhan tanaman. Ini diakibatkan oleh perubahan komposisi dan aktivitas enzim di daerah sekitar perakaran yang meningkat dengan penambahan biochar. Hal ini didukung dengan pernyataan (Rondon *et al.*, 2007; Novak dkk., 2009; Nigusie dkk., 2012). Bahwa pemberian biochar secara tidak langsung akan berdampak positif terhadap pertumbuhan tanaman karena biochar berfungsi memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Berkaitan tentang tanah dalam penelitian ini dilakukan beberapa unsur lingkungan yang sangat menentukan pertumbuhan serta hasil tanaaman kunyit.

Hasil sidik ragam anova menunjukkan tidak terjadi beda nyata pada parameter lingkungan. Pada parameter lingkungan aras perlakuan biochar sekam padi dan biochar batang kerinyuh dengan takaran 10 dan 20 t/ha memberikan nilai tertinggi disetiap pengamatan. Pada parameter suhu tanah pada aras perlakuan kontrol memberikan nilai suhu tanah terendah pada pengamatan 126 hst dibandingkan aras perlakuan lainnya. Rata-rata suhu selama penelitian berkisar antara 31- 35°C dibandingkan penelitian pemberian biochar kerinyuh tanpa kompos berinteraksi secara positif (P<0.05) dalam mempengaruhi suhu tanah -1 HST dengan menghasilkan suhu tanah terendah (28,53). Hal ini disebabkan karena dengan pemberian biochar kedalam tanah yang mengakibatkan suhu tanah menurun 27-30°C (Dariah *et al.*, 2003). Hasil sidik ragam anova menunjukkan tidak terjadi beda nyata antar aras perlakuan biochar namun terjadi beda nyata pada parameter berat segar rimpang dan berat kering simplisia. Pada parameter hasil aras perlakuan batang kerinyuh dengan takaran 5 t/ha memberikan nilai tertinggi terhadap parameter pembentukan mata tunas rimpang, berat segar rimpang, dan berat kering simplisia hal ini dikarenakan pertumbuhan tanaman dilahan kering oleh aplikasi biochar disebabkan oleh peningkatan kandungan klorofil hingga memacu laju

fotosintesis, peningkatan konduktansi stomata, kandungan air relative, di daun dan efisiensi pemanfaatan air Pada parameter berat kering tajuk dan indeks panen aras perlakuan biochar batang kerinyuh dengan takaran 20 t/ha memberikan nilai tertinggi yaitu 4.66 gram dan indeks panen tertinggi yaitu 15.60%. Pemberian kompos biochar arang sekam padi dan biochar batang kirinyu dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jahe tertinggi hal ini disebabkan karena biochar sekam padi memiliki kandungan c organic > 35% dan kandungan unsur hara makro seperti N, P, dan K yang cukup tinggi, (Nurida *et al.*, 2012).

4. Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan biochar sekam padi 10 t/ha dan 20 t/ha berpengaruh nyata dan memberikan nilai tertinggi terhadap parameter pertumbuhan yang meliputi panjang daun, jumlah daun serta parameter lingkungan yaitu berat volume tanah sedangkan perlakuan biochar batang kerinyuh 20 t/ha memberikan nilai tertinggi terhadap parameter kadar lengas tanah dan tidak berbeda nyata. Pada parameter pertumbuhan 10 dan 20 t/ha memberikan nilai tertinggi terhadap parameter tinggi tanaman dan diameter batang. Selanjutnya pada parameter hasil perlakuan biochar batang kerinyuh 5 t/ha memberikan nilai tertinggi pada parameter pembentukan mata tunas rimpang, berat segar rimpang, dan berat kering simplisia. Sedangkan pada parameter berat kering tajuk dan indeks panen perlakuan biochar batang kerinyuh 20 t/ha memberikan nilai tertinggi.

Pustaka

- Badan Pusat Statistik (BPS). 2013. Produktivitas Tanaman Padi di Indonesia (Online) Available at <http://www.bps.go.id>.
- Berek, A.K. 2017. Teh Kompos dan Pemanfaatannya sebagai Sumber Hara dan Agen Ketahanan Tanaman. *Savana Cendana*, 2(04): 68–70.
- Dariah, A., N.L. Nurida and Sutono. 2013. *The effect of biochar on soil quality and maize production in upland in dry climate region. In Proceeding 11th international Conference the East and Southeast Asia federation of Soil Science Societies*. Bogor, Indonesia
- Dermibas, A. 2004. Effects of temperature and particle size on biochar yield from pyrolysis of agricultural residues. *J. of Analytical and Application Pyrolysis* 72(2): 243-248.
- Nigussie, A., Kissi, E., Misganaw, M., Ambaw, G. 2012. *Effect of Biochar Application on Soil Properties and Nutrient Uptake of Lettuces (Lactuca sativa) Grown in Chromium Polluted Soils*. American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci. 12 (3): 369–376
- Nurida, N. L., & Rahman, A. 2012. Alternatif Pemulihan Lahan Kering Masam Terdegradasi dengan Formula Pembena Tanah Biochar di Typic Kanhapludult Lampung. Di dalam Wigena, I.G.P., et.al (Eds). *Prosiding Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Bogor. Hal: 639- 648.
- Nurida., N.L., A. Rachman dan Sutono. 2012. Potensi pembenah tanah biochar dalam pemulihan sifat tanah terdegradasi dan peningkatan hasil jagung pada Typic Kanhapludults lampung. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Kelaman: Buana Sains*. Tribhuana Press. Vol 12:No. 1. Hal: 69-74
- Novak, J.M, I. Lima, B. Xing, J.W. Gaskin, C. Steiner, K. Das, M. Ahmedna, D. Rehrh, D.W. Watts, W.J. Busscher. 2009b. *Characterization of designer biochar produced at different temperature and their effect on a loamy sand*. *Annals of Environmental Science* 3 (1):195-206
- Rahardjo., M. Rostina. O. 2005. Budidaya tanaman kunyit Badan penelitian dan pengembangan pertanian. Balaipenelitian Tanaman Obat dan Aromatika.
- Rondon, M., J. Lehmann, J.Ramírez, and M. Hurtado. 2007. *Biological nitrogen fixation by common beans (Phaseolus vulgaris L.) increases with biochar additions*. *Biology and Fertility in Soils* 43: 699-708
- Sumarni, N, Rosliani, R, Basuki, RS & Hilman, Y 2012 a, 'Respons tanaman bawang merah terhadap pemupukan fosfat pada beberapa tingkat kesuburan lahan (Status P – Tanah)', *Hort.*, vol. 22, No. 2, hlm. 130-8.