



Pengaruh Pemberian Arang Sekam Kayu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans*)

Mediyana Udin^{1*}, Sulha²

Universitas Nuku, Indonesia

Abstract

Received: 19 November 2025

Revised: 30 Januari 2025

Accepted: 14 Februari 2026

This study aims to determine the effect of wood husk charcoal on the growth of kale (*Ipomoea reptans*) and to see the right dosage in plant cultivation. The study was conducted in Ampera Village, North Oba District, Tidore Islands City, for three months and took place in April-June 2025. This study used a randomized block design (RAK) with one treatment factor. The dosage of organic fertilizer Wood Husk Charcoal consisting of 5 levels, namely U0 (Without husk charcoal), U1 (400 g Husk Charcoal), and U2 (600 g Husk Charcoal), U3 (800 g Husk Charcoal), U4 (1000 g Husk Charcoal). So there are 5 treatments repeated 3 times, so there are 15 experimental units. The results of the analysis of variance showed that the application of organic fertilizer wood husk charcoal had a significant effect on the height of kale plants at the age of 15 HST, 20 HST, 25 HST and 30 HST. The difference in plant height occurs due to the provision of different concentrations of rice husk charcoal fertilizer, in the U0 treatment (without treatment) while in the U4 treatment with a concentration of 1000 grams of wood husk charcoal which shows the highest plant growth, this is because the nutrient content in the wood husk charcoal is absorbed by the plant. The provision of organic fertilizer wood husk charcoal has no significant effect on the number of leaves only at the observation age of 15 HST, and the parameter of the number of fresh weights reaches the highest results in the U4 treatment, while the lowest average value is in the U0 treatment. The results of fresh weight per plant show that the treatment of providing wood husk charcoal has a significant effect on fresh weight. The more wood husk charcoal given, the higher the fresh weight value of the kale plant

Kata Kunci: Wood husk charcoal, Organic fertilizer, Water spinach

(*) Corresponding Author: mediyanaudin12@gmail.com, ²⁾Sulhabaco@gmail.com,

How to Cite: Udin, M., & Sulha, S. (2026). Pengaruh Pemberian Arang Sekam Kayu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans*). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 12(2.D), 284-290. Retrieved from <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/13823>

PENDAHULUAN

Limbah serbuk/sekam kayu dihasilkan dari proses industri penggergajian dan pengolahan kayu yang seringkali menumpuk, mencemari lingkungan, dan menimbulkan masalah pernapasan. Permasalahan limbah organik masih menjadi tantangan serius dalam pengelolaan lingkungan masyarakat, terutama pada wilayah yang memiliki aktivitas pertanian, pengolahan kayu, maupun usaha rumah tangga berbasis biomassa. Kayu jati (*Tectona grandis*) merupakan salah satu jenis kayu yang bernilai ekonomi tinggi dan paling banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Dengan demikian, potensi limbah yang dihasilkan juga sangat besar baik yang berasal dari limbah penebangan pohon (limbah eksploitasi) maupun dari limbah industri penggergajian. Limbah ini biasanya hanya dibuang saja atau dimusnahkan. Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya untuk memanfaatkan limbah tersebut sehingga dapat mempunyai nilai tambah.

Kayu jati sebagian besar tersusun atas tiga unsur yaitu unsur C, H, dan O. Unsur-unsur tersebut berasal dari udara berupa CO₂ dan dari tanah berupa H₂O. Namun, dalam



kayu juga terdapat unsur-unsur lain seperti N, P, K, Ca, Mg, Si, Al, dan Na. Unsur-unsur tersebut tergabung dalam sejumlah senyawa organik (Fengel dan Wegener, 1995). Nitrogen berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif, sehingga daun tanaman menjadi lebih lebar, berwarna lebih hijau dan lebih berkualitas (Wahyudi, 2010). Sebagai pelengkap bagi peranannya dalam sintesis protein, nitrogen merupakan bagian tak terpisahkan dari molekul klorofil dan karenanya pemberian N dalam jumlah cukup akan mengakibatkan pertumbuhan vegetatif yang vigor dan warna hijau segar.

Salah satu inovasi yang dapat dilakukan untuk menjawab persoalan limbah sekaligus kebutuhan media tanam adalah pemanfaatan limbah sekam kayu melalui proses pembakaran terkendali menjadi arang sekam atau biochar. Biochar merupakan material karbon hasil proses pirolisis atau pembakaran tidak sempurna yang memiliki struktur berpori dan stabil secara kimia sehingga mampu meningkatkan kualitas tanah serta produktivitas tanaman (Lehmann & Joseph, 2015). Penelitian Steiner et al. (2007) menunjukkan bahwa penggunaan biochar sebagai bahan campuran media tanam dapat meningkatkan kesuburan tanah, meningkatkan aktivitas mikroorganisme, serta meningkatkan pertumbuhan tanaman secara signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari arang sekam kayu terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans*) dan mencari konsentrasi yang tepat untuk pemupukan

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Ampere Kecamatan Oba Utara, Kota Tidore Kepulauan. selama tiga bulan dan berlangsung pada bulan April-Juni 2025. Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Seng, kawat, kertas, korek api, gembor, cangkuk, meter, timbangan, papan perlakuan, kamera, alat tulis dan bahan yang digunakan yaitu sekam kayu jati, EM-4, benih kangkung media tumbuh dan air.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan satu faktor perlakuan. Dosis pupuk organik Arang Sekam Kayu yang terdiri dari 5 level yaitu U_0 (Tanpa arang sekam), U_1 (400 g Arang Sekam), dan U_2 (600 g Arang Sekam), U_3 (800 g Arang Sekam), U_4 (1000 g Arang Sekam). Jadi terdapat 5 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 15 unit percobaan

kombinasi perlakuan sebagai berikut :

U_0 = Tanpa Arang Sekam

U_1 = Arang Sekam 400 gram/bedengan

U_2 = Arang Sekam 600 gram/bedengan

U_3 = Arang Sekam 800 gram/bedengan

U_4 = Arang Sekam 1000 gram/bedengan

Sesuai dengan rancangan yang digunakan, maka model matematis RAK menurut Hanafiah (2006) adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \pi_i + \beta_j + \sum_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Nilai pengamatan dari perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

μ = Rata-rata umum

π_i = Pengaruh perlakuan ke-i

β_j = Pengaruh kelompok ke-j

\sum_{ij} = Galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ke-j

Tahap pembuatan Arang Sekam : Letakan digulungan seng (cerobong asap) dihalaman terbuka, nyalakan api didalam corobong lalu tuangkan sekam kayu disekelilingnya, dari panasnya seng tersebut membuat sekam perlahan menghitam dan menjadi arang sekam, cerobong sangat dibutuhkan supaya sekam tersebut tidak terkena

langsung dengan api atau pembakaran tidak sempurna agar tidak menjadi abu, penggunaan cerobong ini juga dapat menjadi sirkulasi menjaga api terus menyala. Arang sekam tersebut di siram dengan sedikit air agar panas api berkurang. Angkat arang tersebut dimasukkan ke wadah berupa ember yang berisi air 2 liter yang sudah ditambahkan dengan EM4 (Effective Microorganism 4) 4 penutup (1:2), agar mempercepat dekomposisi arang sekam kayu jati. Proses pendinginan atau perendaman arang sekam selama 2 minggu.

Data pengamatan dipakai adalah analisis of varian (Anova) atau sidik ragam, Bila terdapat perlakuan yang berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT dimana $\alpha = 0,05$).

Parameter pengamatan yang diamati yaitu :

1. Mengukur tinggi tanaman pada umur 15 hst, 20 hst, 25 hst, dan 30 hst pada sampel tiap perlakuan.
2. Mengukur panjang daun tanaman kangkung darat 3 sampel tiap perlakuan, pada umur 15 hst, 20 hst, 25 hst dan 30 hst.
3. Mengukur lebar daun tanaman kangkung darat 3 sampel tiap perlakuan, pada umur tanaman 15 hst, 20 hst, 25 hst dan 30 hst.
4. Menghitung jumlah daun, 3 sampel, pada umur tanaman 15 hst, 20 hst, 25 hst dan 30 hst.
5. Menimbang hasil bobot segar tanaman kangkung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik arang sekam kayu jati berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kangkung pada umur 15 HST, 20 HST, 25 HST dan 30 HST. Nilai rata-rata tinggi tanaman kangkung dapat disajikan pada Tabel 1.

Table 1. Pengaruh pemberian arang sekam kayu jati terhadap tinggi tanaman kangkung pada umur 15 HST, 20 HST, 25 HST dan 30 HST

Perlakuan	Rata- Rata Tinggi Tanaman Kangkung (cm)			
	15 HST	20 HST	25 HST	30HST
U ₀ = Tanpa arang	8.33 ^a	14.00 ^a	20.77 ^a	32.22 ^a
U ₁ = 400 g	11.00 ^b	16.11 ^a	28.88 ^b	37.44 ^b
U ₂ = 600 g	11.55 ^b	16.66 ^a	30.11 ^b	41.00 ^{bc}
U ₃ = 800 g	14.11 ^c	21.11 ^b	31.66 ^b	41.88 ^{bc}
U ₄ = 1000g	15.33 ^c	22.00 ^b	33.77 ^b	45.22 ^c
BNT 0,05	1.67	4.14	3.81	3.76

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama dan pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT 0.05

Berdasarkan analisis ragam pengaruh pemberian arang sekam kayu jati terhadap tinggi tanaman kangkung darat pada umur 15 HST menunjukkan bahwa perlakuan U₄ menghasilkan tanaman tertinggi 15,33 cm dan tidak berbeda dengan perlakuan U₃ tetapi berbeda dengan perlakuan U₂, U₁, dan U₀.

2. Panjang Daun

Berdasarkan hasil analisis of varian (Anova) menunjukkan bahwa pemberian arang sekam kayu jati pada variabel pengamatan panjang daun tanaman kangkung (*Ipomoea reptans*) pada umur 15 HST, 20 HST, 25 HST, dan 30 HST menunjukkan berbeda nyata. Nilai rata-rata panjang daun tanaman kangkung darat dapat disajikan pada Tabel 2.

Table 2. Pengaruh pemberian arang sekam kayu terhadap panjang daun tanaman kangkung 15 HST, 20 HST, 25 HST dan 30 HST

Perlakuan	Rata- Rata Panjang Daun Tanaman Kangkung (cm)			
	15 HST	20 HST	25 HST	30HST
U ₀ = Tanpa arang	1.64 ^a	5.61 ^a	11.33 ^a	14.11 ^a
U ₁ = 400 g	3.09 ^{ab}	6.03 ^b	11.70 ^a	14.89 ^{ab}
U ₂ = 600 g	3.16 ^{ab}	6.22 ^b	11.88 ^{ab}	15.20 ^{bc}
U ₃ = 800 g	3.55 ^{ab}	6.55 ^c	12.26 ^{ab}	16.11 ^c
U ₄ = 1000g	4.07 ^b	7.09 ^d	12.67 ^b	17.06 ^c
BNT 0,05	2.27	0.22	1.28	1.6

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama dan pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT 0.05

Dan pada umur tanaman 30 hari perlakuan U₄ dengan nilai tertinggi 17,06 cm, U₄ tidak berbeda dengan U₃, U₂, dan perlakuan U₂ juga tidak berbeda nyata pada perlakuan U₁ namun berbeda dengan U₀

3. Lebar Daun

Berdasarkan hasil *analisis of varian (Anova)* menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik arang sekam kayu pada variabel pengamatan lebar daun

Table 3. Pengaruh pemberian arang sekam kayu jati terhadap lebar daun tanaman kangkung 15 HST, 20 HST, 25 HST dan 30 HST

Perlakuan	Rata-Rata Lebar Daun Tanaman Kangkung (cm)			
	15 HST	20 HST	25 HST	30HST
U ₀ = Tanpa Arang	0.04 ^a	1.28 ^a	2.05 ^a	2.72 ^a
U ₁ = 400 g	0.83 ^a	1.50 ^{ab}	3.17 ^{ab}	3.64 ^b
U ₂ = 600 g	0.98 ^a	1.56 ^{ab}	3.14 ^{ab}	4.28 ^{bc}
U ₃ = 800 g	1.06 ^{ab}	1.78 ^b	3.50 ^b	4.49 ^{bc}
U ₄ = 1000 g	1.14 ^b	2.26 ^c	4.37 ^b	4.68 ^c
BNT 0,05	0.79	0.37	1.31	0.84

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama dan pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT 0.05

Berdasarkan Tabel 3. Menunjukkan bahwa pemberian arang sekam kayu Pada umur 15 HST perlakuan U₄ tidak berbeda dengan perlakuan U₃ namun berbeda nyata dengan perlakuan U₂, U₁, U₀. Pada umur 20 HST perlakuan U₄ berbeda nyata dengan perlakuan U₃ dan perlakuan U₃ tidak berbeda dengan U₂, U₁ namun berbeda dengan U₀. Pada umur tanaman 25 HST nilai tertinggi lebar daun terdapat pada perlakuan U₄ yaitu 4,37 cm. U₄ tidak berbeda dengan U₃, U₂, U₁, sedangkan berbeda dengan U₀. Umur tanaman 30 HST perlakuan U₄ tidak berbeda nyata dengan U₃ dan U₂, dan U₃ tidak berbeda pula dengan U₂ dan U₁ namun berbeda dengan U₀.

4. Jumlah Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh arang sekam kayu jati pada umur 15 HST berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun tanaman, sedangkan pada umur 20 HST, 25 HST, dan 30 HST berpengaruh nyata.

Table 4. Pengaruh pemberian arang sekam kayu Jumlah Daun Tanaman Kangkung Darat 15 HST, 20 HST, 25 HST dan 30 HST

Perlakuan	Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman Kangkung Darat (cm)		
	20 HST	25 HST	30HST
U ₀ = Tanpa			
Arang	5 ^a	14 ^a	19 ^a
U ₁ = 400 g	5 ^a	22 ^b	31 ^b
U ₂ = 600 g	7 ^b	24 ^{bc}	34 ^{bc}
U ₃ = 800 g	9 ^c	26 ^c	36 ^c
U ₄ = 1000 g	11 ^c	28 ^d	39 ^c
BNT 0,05	1.03	1.19	1.52

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama dan pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT 0.05

Pada Tabel 4. Pada umur tanaman 20 HST perlakuan U₄ tidak berbeda dengan berbeda dengan U₃, namun perlakuan U₃ berbeda dengan perlakuan U₂, U₁ dan U₀.

5. Bobot Segar

Dilihat pada *Analisis of varian (Anova)* lampiran 45 menunjukkan bahwa pemberian Arang sekam kayu memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap bobot segar pada saat panen

Tabel 5. Rata-Rata Bobot Segar Tiap Sampel Tanaman Kangkung

Perlakuan	Rata-rata bobot segar (g)
U ₀ = Tanpa arang sekam	42.89 ^a
U ₁ = 400 g arang sekam	127.33 ^b
U ₂ = 600 g arang sekam	137.44 ^b
U ₃ = 800 g arang sekam	144.78 ^b
U ₄ = 1000 g arang sekam	212.00 ^c
BNT 0.05	40.56

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama dan pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT 0.05

Pada Tabel 5 diatas menunjukkan bahwa berat bobot segar tertinggi terdapat pada perlakuan U₄ (1000 g arang sekam) yaitu 212.000 g sedangkan perlakuan U₀ berat bobot segar terendah 42.89 gram. Pada perlakuan U₄ berbeda nyata dengan perlakuan U₃, U₂, U₁ dan U₀. Sedangkan U₃ tidak berbeda nyata dengan U₂ dan U₁, namun berbeda nyata dengan perlakuan U₀.

Pembahasan

1. Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil *analisis of varian* diperoleh bahwa pemberian pupuk organik arang sekam kayu memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman kangkung darat pada umur 15 HST, 20 HST, 25 HST dan 30 HST. Perbedaan tinggi tanaman kangkung (*Ipomoea reptans*) terjadi karena pemberian konsentrasi pupuk arang sekam yang berbeda, pada perlakuan U₀ (tanpa arang sekam) sedangkan pada perlakuan U₄ dengan konsentrasi 1000 gram arang sekam kayu yang menunjukkan pertumbuhan tanaman yang tertinggi. Hal ini karena kandungan unsur hara yang berada pada arang sekam diserap oleh tanaman. Zubachtirodin dan Subandi (2008) juga menyatakan bahwa tinggi tanaman dipengaruhi oleh pemberian nitrogen yang dapat meningkatkan tinggi tanaman sampai 46 cm lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tidak diberikan nitrogen. Hal ini sejalan dengan wuryaningsih dalam oktaviani (2017) bahwa arang sekam mengandung N, sirkulasi udara

yang tinggi kapasitas menahan air tinggi, berwarna kehitaman, sehingga dapat mengabsorpsi sinar matahari dengan efektif.

2. Lebar Daun dan Panjang Daun

Lebar daun dan panjang daun tanaman termasuk dalam komponen yang penting untuk mengetahui laju pertumbuhan tanaman khususnya dalam proses fotosintesis, karena laju fotosintesis berlangsung mengikuti dengan perkembangan luas daun. Semakin besar nilai luas daun menandakan jumlah klorofil lebih banyak. Sehingga tanaman dapat menangkap cahaya matahari yang akan meningkatkan laju pertumbuhan tanaman (Gardener, *et al* 1991).

Pengaruh penambahan arang sekam dan jumlah cabang produksi terhadap ukuran lebar daun terbesar dapat dilihat pada Tabel 2. Pada daun terdapat perbedaan warna, dilihat secara visual, warna daun tanpa menggunakan arang sekam kayu jati (U_0) warna daun terlihat hijau kekuningan sedangkan yang menggunakan pupuk warna daun menjadi hijau tua, daun tanaman yang lebih lebar dan berwarna hijau menunjukkan proses fotosintesis berlangsung baik, untuk menghasilkan zat hijau daun.

Unsur hara yang dihasilkan oleh pemberian arang sekam yang didalamnya mengandung N, P dan K dapat dimanfaatkan memperlancar proses metabolisme tanaman dan laju proses fotosintesis. Menurut Sugiyanta (2007), meningkatnya laju pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh unsur hara makro maupun mikro di dalam tanah, unsur hara makro N, P dan K dalam jumlah yang cukup dapat meningkatkan laju pertumbuhan, tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun dan buah.

3. Jumlah Daun

Daun merupakan organ vegetatif yang berperan dalam proses fotosintesis untuk menyusun tubuh tanaman dan sebagian akan disimpan pada organ penyimpanan tanaman. Menurut Gardner *et al* (1991) bahwa daun merupakan organ utama menyerap cahaya matahari dan melakukan fotosintesis untuk menghasilkan sejumlah senyawa kimia organik yang sangat penting dalam penopang pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik arang sekam kayu memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap parameter jumlah daun pada umur pengamatan 15 HST. Hal ini pertumbuhan awal tanaman kangkung rata-rata memiliki 4-6 helai daun kecil atau jumlah daun normal pada awal pertumbuhan. Diduga karena faktor genetik benih yang digunakan sama sesuai dengan pernyataan Astuti *et al.*, 2011 pada tanaman kangkung darat bahwa jumlah daun dipengaruhi oleh faktor genetik sehingga jumlah daun dari semua umur perlakuan 15 HST tidak berpengaruh. Faktor genetik merupakan sifat yang terdapat didalam bahan tanaman atau benih yang digunakan.

4. Bobot segar

Hasil penelitian menunjukkan jumlah nilai rata-rata berat segar yang paling tertinggi dengan perlakuan pupuk arang sekam pada perlakuan U_4 (1000 gram arang sekam), sedangkan nilai rata-rata yang paling terendah terdapat pada perlakuan U_0 (tanpa arang sekam). Hasil penelitian berat segar per tanaman menunjukkan bahwa perlakuan pemberian arang sekam memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat segar tanaman kangkung (*Ipomoea reptans*). Semakin banyak arang sekam yang diberikan maka semakin besar berat segar tanaman kangkung tersebut. Hal ini juga dibuktikan oleh Marliah *et al.* (2012), menyatakan bahwa tersedianya unsur hara yang cukup pada saat pertumbuhan aktivasi metabolisme tanaman akan relative aktif sehingga proses pemanjangan dan diferensiasi sel akan lebih baik yang akhirnya dapat mendorong peningkatan berat segar kangkung .

Menurut Phrimantoro dan Indriyani (2013) arang sekam kayu dapat mengikat pH tanah sehingga meningkatkan ketersediaan fosfor (P). Unsur P berperan dalam pertumbuhan tanaman (batang, akar, ranting, dan daun) fosfor dibutuhkan oleh tanaman

untuk pementukan sel pada jaringan akar dan tunas yang sedang tumbuh dan memperkuat batang sehingga tidak mudah rebah. Pemanfaatan arang sekam juga sangat cocok untuk pertanian berkelanjutan pada terutama pada tanaman. sisa-sisa kandungan arang sekam bisa memberikan nutrisi pada tanah sehingga pada penanaman berikut unsur hara masih tersedia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pemberian arang sekam kayu berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat pada parameter tinggi tanaman 15 HST, 20 HST, 25 HST dan 30 HST. Pertumbuhan tinggi tanaman kangkung darat dengan angka tertinggi terdapat pada perlakuan U4 (1000 gram arang sekam). Dosis arang sekam kayu yang diberikan pada perlakuan ini yaitu U4 (1000 g) hasil bobot segar kangkung semakin berat dan U4 berpengaruh sangat nyata. Sedangkan tanpa menggunakan arang sekam kayu berat bobot segar terkecil. Arang sekam juga sangat cocok untuk tanaman yang membutuhkan banyak air karena mampu menyimpan air dan meningkatkan porositas tanah.

Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap pemanfaatan arang sekam kayu sebagai penambah nutrisi tanah dilakukan perlakuan juga pada tanaman lain untuk melihat perbedaan hasil dengan tanaman kangkung, dan dosis yang diberikan juga semakin tinggi diatas 1 kg/bedengan

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, et al. (2011). Validasi Metode Analisis Tablet Losaratan Merk@ B Yang ditambah Plasma Manusia dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi Vase Terbalik. *Pharmacy*. Volume 6 (1) : 2.
- Fengel D & Wegener G.1995. Kayu : *Kimia Ultra Struktur, Reaksi-Reaksi*. Gadjah Mada Univesrsity Press (terjemahan). Yogyakarta.
- Gardner F.P.,R.B.Pearce & R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Penerjemah : Susilo, H. & Subiyanto. UI Press., Jakarta. Gomes, K.A. & A.A
- Lehmann, J., & Joseph, S. (2015). *Biochar for Environmental Management: Science, Technology and Implementation*. London: Routledge.
- Marlia, A., T. Hidayat dan N. Husna. 2012. Pengaruh varietas dan jarak tanaman terhadap pertumbuhan kedelai. *Jurnal Agrista*.16 (1) : 24-27
- Primantoro dan Indriyani YH. 2013. *Hidroponik Sayuran Semusim Untuk Hobi dan Bisnis*, Penebar Swadaya Jakarta
- Steiner, C., Teixeira, W., Lehmann, J., Nehls, T., Macêdo, J., Blum, W., & Zech, W. (2007).
- Wahyudi. 2010. *Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran*. Jakarta : Agro Media Pustaka
- Wuryaningsih. S (2006). Pertumbuhan beberapa stek melati pada tiga macam media, *Jurnal Penelitian*.