

RESPON TANAMAN SAWI TERHADAP PENAMBAHAN ARANG SEKAM PADA MEDIA TANAM

Oleh

Hesrom Mengkiso¹⁾ dan Kamelia Dwi Jayanti²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fak Pertanian Universitas Sintuwu Maroso

²⁾ Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi Fak Pertanian Universitas Sintuwu Maroso

Abstrak

Sawi adalah tanaman sayuran yang mengandung vitamin dan mineral yang tinggi. Media tanam yang baik mengandung bahan organik yang tinggi. Penambahan bahan organik arang sekam diharapkan dapat meningkatkan dan memperbaiki media tanam. Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui respon tanaman sawi terhadap penambahan arang sekam pada media tanam. Penelitian dilaksanakan di Desa Toini, Kecamatan Poso Pesisir Kabupaten Poso pada bulan Oktober sampai November 2017. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok 5 x 4. Perlakuan terdiri dari perbandingan tanah dan arang sekam (kontrol (tanah); 3:1; 1:1; 1:3 dan arang sekam), tiap unit percobaan terdiri dari 6 polybag sehingga seluruhnya terdapat 120 polybag. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian arang sekam berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah dan bobot kering tanaman serta volume akar.

Kata kunci : porositas, kadar lengas tanah, pertumbuhan tanaman

PENDAHULUAN

Sayuran merupakan salah satu menu yang wajib dipenuhi berdasarkan konsep 4 sehat 5 sempurna, oleh karena itu masyarakat mengkonsumsi buah dan sayur untuk memenuhi kebutuhan serat tubuh. Sawi (*Brassica juncea* L.) termasuk salah satu jenis sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena cita rasanya yang agak manis dan teksturnya yang renyah. Pada umumnya sawi diolah dengan cara ditumis, direbus, dikukus maupun difermentasi. Di Indonesia, sawi dicampur dengan bahan makanan lain menjadi berbagai jenis makanan,

seperti campuran mie/bakso, capcay, lalapan dan olahan lainnya.

Sawi mengandung berbagai fitokimia (*phytochemical*), seperti karoten, senyawa fenolik, dan glukosinolat yang dapat meningkatkan kesehatan manusia (Frazie, et al., 2017), mengandung vitamin C, vitamin E, dan enzim antioksidan sehingga merupakan sumber antioksidan dan dapat meningkatkan kekebalan tubuh serta mengurangi resiko kanker (Kapusta-Duch et al., 2012). Kandungan dalam daun sawi, antara lain gula terlarut, asam amino, protein, asam ascorbic, fenol, prolin (Banerjee et al., 2012).

Menurut Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (2015), rata-rata konsumsi sawi per kapita pada tahun 2015 sebesar 2.086 kg/kapita/tahun, sedangkan penggunaan sawi sebagai bahan makanan tahun 2014 sebanyak 588 ton/tahun. Agar konsumsi dan penggunaan sawi sebagai bahan makanan terpenuhi, maka ketersediaannya perlu dipertahankan atau ditingkatkan. Berdasarkan data BPS (2016) produksi sawi di Indonesia tahun 2016 sebesar 601.200 ton dengan luas panen 60.600 Ha, sedangkan produksi sawi di Provinsi Sulawesi Tengah 2.747 ton dengan luas panen 671 Ha.

Dalam budidaya tanaman sawi perlu memperhatikan jenis maupun komposisi media tanam yang digunakan. Media tanam yang tepat dapat mendukung pertumbuhan hingga produksi tanaman, karena selain sebagai penyedia unsur hara bagi tanaman, media tanam juga merupakan penyokong trubus tanaman. Terdapat berbagai jenis bahan organik yang dapat ditambahkan ke media tanam, baik sebagai pupuk maupun sebagai pembenah tanah, salah satunya yaitu arang sekam.

Arang sekam merupakan hasil pembakaran produk sampingan penggilingan padi dengan karakteristik antara lain pH 8,9, kapasitas tukar kation 17 cmol/kg tanah dan mengandung total karbon sebesar 16% (Theeba, *et al.*, 2012), sedangkan menurut Mishra *et al.* (2017) arang sekam mengandung C 40,10%, N 0,50%, N total 4,27 g/kg, dan P total 2,01 g/kg. Arang sekam memiliki persentase kapasitas memegang air sebesar 251 yang meningkat oleh proses karbonisasi sehingga diperoleh lebih dari 353% retensi air dalam arang sekam (Mila *et*

al., 2013). Hasil penelitian Pratiwi dkk. (2017), media tanam dengan komposisi arang sekam:tanah (2:1) mengalami peningkatan kapasitas jerapan air sebesar 30,85% dan kadar bahan organik sebesar 2,02% dibandingkan dengan kontrol (tanah)

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Toini, Kecamatan Poso Pesisir, Kabupaten Poso. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober hingga November 2017.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sawi, tanah, pupuk kandang dan arang sekam padi. Alat yang digunakan antara lain polybag, ember, cangkul, timbangan analitik, dan meteran.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 5 perlakuan, yaitu:

S₀ = tanah

S₁ = tanah:arang sekam = 3:1

S₂ = tanah:arang sekam = 1:1

S₃ = tanah:arang sekam = 1:3

S₄ = arang sekam

Tiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 20 unit percobaan. Tiap unit percobaan terdiri dari 6 polibag, sehingga total keseluruhan adalah 120 polibag.

Pelaksanaan

Persemaian

Persemaian dilakukan di bedengan berukuran 2 x 2 m. Bedengan diberi pupuk kandang dan didiamkan selama 2 minggu sebelum benih sawi disemai. Benih sawi ditabur pada permukaan bedengan secara merata

kemudian ditutup dengan tanah setebal 1-2 cm. Dilakukan pemeliharaan berupa penyiraman hingga tanaman berdaun 4-5 helai.

Penyiapan Media Tanam

Tanah yang akan digunakan diayak terlebih dahulu menggunakan ayakan 5 mm. Arang sekam ditambahkan pada tanah sesuai dengan perlakuan. Perbandingan tanah dan arang sekam ditentukan berdasarkan perbandingan volume. Tanah yang sudah bercampur arang sekam selanjutnya diaduk menggunakan pacul hingga campuran homogen. Media tanam yang telah homogen dimasukkan ke dalam polybag.

Penanaman

Bibit sawi yang telah berdaun 4-5 helai dipindahkan dari persemaian ke polybag. Tiap polybag ditanami 1 tanaman sawi. Penanaman dilakukan pada sore hari.

Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyiraman dan penyiangan. Penyiraman dilakukan sesuai dengan kondisi kelembaban tanah. Penyiangan dilakukan secara manual, yaitu mencabut gulma yang tumbuh di dalam dan sekitar polybag.

Parameter Amatan

1. Tinggi Tanaman (cm)
Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang hingga bagian tanaman tertinggi dengan menggunakan meteran. Pengukuran dilakukan pada umur 2 MST dan 4 MST.
2. Jumlah Daun (helai)
Daun yang dihitung adalah daun yang telah terbuka sempurna. Pengukuran dilakukan pada umur 2 MST dan 4 MST.

3. Bobot Basah Tanaman (g)
Pengukuran bobot basah tanaman dilakukan setelah panen. Tanaman yang telah dipanen dibersihkan dari kotoran yang melekat kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik.
4. Bobot Kering Tanaman (g)
Pengukuran bobot kering tanaman dilakukan setelah panen. Tanaman yang telah ditimbang bobot basahnya kemudian dibungkus kertas Koran dan dimasukkan dalam oven untuk dikeringkan. Pengeringan dilakukan pada suhu 105 °C selama 24 jam.
5. Panjang Akar (cm)
Panjang akar diukur menggunakan meteran. Panjang akar diukur setelah tanaman di panen.
6. Volume Akar (cm³)
Volume akar diukur menggunakan gelas ukur. Akar yang telah dibersihkan dari kotoran (tanah) yang melekat, kemudian dimasukkan dalam gelas ukur yang telah berisi air. Penambahan kenaikan air dalam gelas ukur merupakan volume akar.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA). Bila hasil analisis menunjukkan pengaruh nyata atau sangat nyata, maka dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% dan 1%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Sidik Ragam

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam yang dilakuka terhadap semua

parameter amatan, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Analisis Sidik Ragam Terhadap Variabel Amatan

No.	Variabel	F _{hitung} Perlakuan	KK (%)
1.	Tinggi Tanaman 2 MST	4,89*	16,44
2.	Tinggi Tanaman 4 MST	37,69**	8,42
3.	Jumlah Daun 2 MST	8,76**	7,60
4.	Jumlah Daun 4 MST	7,19**	13,90
5.	Bobot Basah Tanaman	17,52**	22,14
6.	Panjang Akar	1,27 ^{tn}	22,23
7.	Volume Akar	6,27**	23,32

Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (Tabel 1) diketahui bahwa perlakuan pemberian arang sekam

pada media berpengaruh nyata dan sangat nyata terhadap tinggi tanaman umur 2 MST dan 4 MST. Rata-rata tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Tinggi Tanaman Sawi Pada Umur 2 MST dan 4 MST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	
	2 MST	4 MST
S ₀	9,35b	20,70c
S ₁	11,11a	22,62b
S ₂	9,33b	25,36a
S ₃	8,83b	24,33ab
S ₄	6,53c	11,79d
	1,14	1,91
DMRT 5%	1,19	2,01
DMRT 1%	1,23	2,07
	1,24	2,10

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan DMRT 5% dan 1%

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT, diketahui bahwa rata-rata tinggi tanaman tertinggi pada umur 2 MST diperoleh dari perlakuan S₁, sedangkan pada umur 4 MST diperoleh dari perlakuan S₂. Media tanam yang sesuai untuk penanaman adalah media tanam yang dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman yang tumbuh di atasnya, serta dapat menyokong pertumbuhan tanaman melalui sifat fisiknya. Arang sekam mengandung beberapa unsur hara penting yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman serta memiliki kapasitas tukar kation yang cukup

tinggi. Arang sekam mengandung N 0,71-1,33%, P 0,06-0,12%, K 0,14-0,20%, Na 1,40-2,24%, Ca 0,41-1,37%, Mg 0,06-0,62% dan KTK 17,57 - 19,54±2,73 cmol_c kg⁻¹ (Juliana, 2011; Widowati et al, 2014; Masulili et al., 2010; Gamage et al., 2016). Selain itu, jumlah arang sekam yang diberikan pada media tanam juga mempengaruhi efektivitas arang sekam dalam mengurangi kehilangan N dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Widowati et al., 2014).

Rata-rata tinggi tanaman terendah diperoleh dari perlakuan S₄, yaitu penggunaan arang sekam

sebagai media tanam tanpa ada penambahan tanah sedikitpun. Arang sekam tidak dapat “memegang” tanaman secara kokoh karena strukturnya yang remah atau bahkan tidak memiliki struktur. Strukturnya yang remah menyebabkan media tanam sangat porous, sehingga jumlah air yang dipegang oleh arang sekam lebih kecil dibandingkan jumlah air yang hilang melalui infiltrasi. Jumlah air tersedia yang terkandung dalam perlakuan S₄ sudah termasuk kategori kritis untuk tanaman sawi, sehingga tanaman yang dihasilkan lebih pendek dibandingkan perlakuan lainnya. Menurut Koç & Acar (2015), dalam kondisi kekurangan air, tanaman memperlambat atau menghentikan perkembangan organ permukaan tanahnya melalui

pengurangan penggunaan air dan karbohidrat minimum. Hal serupa juga dikemukakan oleh Sugito (2012), yaitu bahwa kekurangan air dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan menurunkan hasil panen hingga 50% dan pada tanaman sayuran pengaruh merugikannya rata-rata lebih tinggi daripada jenis tanaman lain.

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (Tabel 1) diketahui bahwa perlakuan pemberian arang sekam pada media berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun umur 2 MST dan 4 MST. Rata-rata jumlah daun dapat dilihat pada Tabel 3.

T

abel 3. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Sawi Pada Umur 2 MST dan 4 MST

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)	
	2 MST	4 MST
S ₀	4,24a	5,57a
S ₁	3,91b	6,16a
S ₂	3,66b	6,08a
S ₃	3,33c	6,16a
S ₄	3,24c	3,74b
DMRT 1%	0,28	0,83
	0,30	0,87
	0,31	0,89
	0,32	0,91

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan DMRT 1%

Berdasarkan hasil uji lanjut diketahui bahwa rata-rata jumlah daun terbanyak pada umur 2 MST diperoleh dari perlakuan S₀ dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan lainnya. Penambahan arang sekam menurunkan jumlah daun sawi umur 2 MST secara linear. Makin banyak jumlah arang sekam yang diberikan, jumlah daun semakin sedikit. Namun pada umur 4 MST, penambahan

arang sekam dapat meningkatkan jumlah daun melebihi kontrol meskipun pengaruhnya tidak nyata.

Rata-rata jumlah daun paling sedikit diperoleh dari perlakuan S₄. Salah satu faktor yang secara tidak langsung mempengaruhi jumlah daun tanaman adalah ketersediaan air atau lengas tanah. Jumlah air yang tersedia harus dapat memenuhi kebutuhan air tanaman agar tanaman

dapat bertumbuhan dan berproduksi secara optimal. Banyak tidaknya jumlah air yang tersedia dipengaruhi oleh jenis dan komposisi media tanam.

Komposisi media tanam berupa campuran tanah dan arang sekam memiliki kemampuan memegang air yang baik, sedangkan media tanam berupa arang sekam saja tidak bisa menahan air dengan baik karena gaya adhesi antara arang sekam dan air lebih kecil dibandingkan gaya gravitasi. Menurut Sugito (2012) kebutuhan air tanaman adalah banyaknya air yang digunakan dalam proses evapotranspirasi. Bila jumlah air yang tersedia pada media tanam sedikit sedangkan transpirasi terus berlangsung, maka tanaman akan mengalami kelayuan atau melakukan tindakan adaptasi terhadap cekaman tersebut. Beberapa bentuk adaptasi tanaman terhadap kekurangan air yaitu menutup stomata, membentuk lapisan kutikula dan mengurangi jumlah daun (Sugito, 2012).

Kebutuhan air tanaman sawi meningkat secara linier sesuai tahap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, kemudian menurun pada fase akhir atau menjelang panen. Koefisien tanaman sawi masing-masing untuk tahap awal, pengembangan, pertengahan dan akhir adalah 0,39, 0,72, 1,02 dan 0,5 (Gupta *et al.*, 2017). Pada umur 4 MST jumlah air yang dibutuhkan jauh lebih banyak dibandingkan pada tahap awal pertumbuhan, sehingga kehilangan lengas yang cukup banyak menyebabkan perbedaan jumlah daun yang sangat signifikan antara perlakuan S₄ dengan perlakuan lainnya.

Bobot Basah Tanaman

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (Tabel 1) diketahui bahwa perlakuan pemberian arang sekam pada media berpengaruh sangat nyata terhadap bobot basah tanaman. Rata-rata bobot basah tanaman dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Bobot Basah Tanaman

Perlakuan	Bobot Basah (g)
S ₀	8,33a
S ₁	11,36a
S ₂	12,36a
S ₃	12,21a
S ₄	2,16b
	4,44
DMRT 1%	4,67
	4,81
	4,89

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan DMRT 1%

Uji lanjut DMRT 1% menunjukkan bahwa rata-rata bobot basah tertinggi dihasilkan dari perlakuan S₂, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan S₀, S₁ dan S₃. Tidak adanya perbedaan dengan

kontrol, diduga disebabkan oleh sifat fisik dan kimia media tanam yang digunakan sudah dapat mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman sawi.

Bobot segar tanaman dipengaruhi oleh kandungan air dalam

tubuh tanaman yang tergantung pada tingkat penyerapan dan transpirasi (Reddy et al., 2004). Selain itu, bobot basah tanaman juga dipengaruhi oleh tinggi tanaman dan jumlah daun. Makin tinggi tanaman dan makin banyak jumlah daunnya, kandungan air dalam tubuh tanaman makin banyak sehingga bobot basah tanaman juga meningkat.

Bobot basah terendah dihasilkan dari perlakuan S₄, yaitu media tanam berupa arang sekam. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh penelitian Rezende et al. (2016) bahwa makin

tinggi komposisi biochar dalam media tanam cenderung menurunkan bobot segar bibit jati.

Panjang dan Volume Akar

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (Tabel 1) diketahui bahwa perlakuan pemberian arang sekam pada media berpengaruh tidak nyata terhadap panjang akar, namun berpengaruh nyata terhadap volume akar. Rata-rata panjang dan volume akar dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Panjang dan Volume Akar

Perlakuan	Panjang Akar (cm)	Volume Akar (cm ³)
S ₀	17,01	8,33ab
S ₁	19,03	11,67a
S ₂	17,29	10,82a
S ₃	20,90	10,83a
S ₄	15,20	5,00b
		4,70
DMRT 1%	tn	4,95
		5,09
		5,18

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan DMRT 1%

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT diketahui bahwa rata-rata panjang akar terbesar diperoleh dari perlakuan S₃ namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan volume akar terbesar diperoleh dari perlakuan S₁ tetapi hanya berbeda sangat nyata dengan perlakuan S₄. Rata-rata panjang akar dan volume akar terkecil diperoleh dari perlakuan S₄.

Penambahan arang sekam bertujuan untuk meningkatkan porositas dan retensi air dan menciptakan aerasi yang memadai. Struktur arang sekam yang remah dan ringan juga dapat mengurangi

kepadatan media tanam, sehingga menyebabkan media tanam menjadi lebih gembur. Makin porous media tanam, akar tanaman makin mudah berpenetrasi (Hanafiah, 2010). Makin tinggi persentase arang sekam dalam media tanam menyebabkan akar tanaman semakin panjang dan volumenya semakin besar, karena pori-pori meso dan makro mendominasi media tanam. Media tanam berupa arang sekam saja (tanpa tanah) menyebabkan akar tidak bisa berkembang dengan baik. Hal ini pada akhirnya berdampak pada pertumbuhan dan hasil tanaman. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa

media tanam berupa arang sekam saja menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat (tanaman kerdil).

KESIMPULAN

1. Penambahan arang sekam pada media tanam berpengaruh nyata hingga sangat nyata terhadap parameter pertumbuhan dan hasil tanaman sawi, kecuali pada parameter panjang akar
2. media tanam berupa tanah dan arang sekam dengan perbandingan 1:1 merupakan media tanam terbaik untuk tanaman sawi, meskipun hasil yang ditunjukkan berbeda tidak nyata dengan perbandingan tanah : arang sekam 1: 3 dan 3:1

DAFTAR PUSTAKA

- Banerjee, A., Datta, J.K. & Mondal, N.K. 2012. Biochemical changes in leaves of mustard under the influence of different fertilizers and cycocel. *Journal of Agricultural Technology* 8(4): 1397-1411
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2016. Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim Indonesia. <https://www.bps.go.id>
- Fraze, M.D., Kim, M.J. & Ku, K.M. (2017). Health-promoting phytochemicals from 11 mustard cultivars at baby leaf and mature stages. *Molecules* 22(10), 1749. doi:10.3390/molecules22101749 . Diambil dari <http://www.mdpi.com/journal/molecules>
- Gamage, D.N.V., Mapa, R.B., Dharmakeerthi, R.S., & Biswas, A. (2016). Effect of rice-husk biochar on selected soil properties in tropical alfisols. *Soil Research* 54(3). DOI: 10.1071/SR15102. Diambil dari <https://www.researchgate.net/publication/280570346>
- [Gupta, A., Sarangi, A. & Singh, D.K. \(2017\). Estimation of crop coefficients and water productivity of mustard \(Brassica juncea\) under semi-arid conditions. CURRENT SCIENCE 113\(2\), 264-271. Diambil dari https://www.currentscience.ac.in](#)
- [Hanafiah, K. A. \(2010\). Dasar-dasar ilmu tanah. PT RajaGrafindo Persada. Jakarta.](#)

- Juliana, M. (2011). Karakteristik fisik dan kimia kompos bokashi, arang sekam, dan arang kayu terhadap penyerapan gas amoniak (NH₃). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB, Bogor.
- Kapusta-Duch, J., Kopeć, Piatkowska, E., Borczak, B. & Leszczyńska. (2012). The beneficial effects of brassica vegetables on human health. *Rocz Panstw Zakl Hig* 63(4), 389-95. Diambil dari <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23631258/>
- [Koc, N. & Acar, R. \(2015\). The soil factors which effect on root growth in forage plants. 2nd International Conference on Sustainable Agriculture and Environment, 636-642. Konya, Turkey. Diambil dari https://www.researchgate.net/publication/291339610](https://www.researchgate.net/publication/291339610)
- Masulili, A., Utomo, W.H., & Syechfani. (2010). Rice husk biochar for rice based cropping system in acid soil 1. The characteristics of rice husk biochar and its influence on the properties of acid sulfate soils and rice growth in west kalimantan, indonesia. *Journal of Agricultural Science* 2(1), 39-47. doi: 10.5539/jas.v2n1p39. Diambil dari <https://www.researchgate.net/publication/41940835>
- Milla, O.V., Rivera, E.B., Huang, W.-J., Chien, C.,-C., & Wang, Y.,-M. (2013). Agronomic properties and characterization of rice husk and wood biochars and their effect on the growth of water spinach in a field test. *Journal Of Soil Science and Plant Nutrition* 13(2). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-95162013005000022>
- Mishra, A., Taing, K., Hall, M.W. & Shinogi, Y. (2017). Effects of rice husk and rice husk charcoal on soil physicochemical properties, rice growth and yield. *Agricultural Sciences*, 8, 1014-1032. doi: 10.4236/as.2017.89074
- Pratiwi, N.E., Simanjuntak, B.H. & Banjarnahor. (2017). Pengaruh campuran media tanam terhadap pertumbuhan tanaman stroberi (*Fragaria vesca* L.) Sebagai tanaman hias taman vertikal. *AGRIC: Jurnal Ilmu Pertanian* 29(1), hal. 11 – 20. Fakultas Pertanian dan Bisnis Universitas Kristen Satya Wacana
- Pusat Data Dan Sistem Informasi Pertanian. (2015). Statistik Konsumsi Pangan. Kementerian Pertanian. Diambil dari <http://perpustakaan.bappenas.go.id>
- [Reddy, S.M., Rao, M.M., Reddy, A.S., Reddy, M.M., & Chary, S.R. \(2004\). University botani-3 \(Angiosperm, plant embryology and plant physiology. New Age International \(P\) limited, Publishers. India. https://books.google.co.id/books](https://books.google.co.id/books)
- [Rezende, F.A., dos Santos, V.A.H.F., de Freitas Maia, C.M.B. & Morales, M.M. 2016. Biochar in substrate composition for production of teak seedlings. Pesq. agropec. bras., Brasília, 51\(9\), 1449-1456. DOI: 10.1590/S0100-](https://doi.org/10.1590/S0100-)

[204X2016000900043.](https://doi.org/10.24127/agropet.v15i2.204X2016000900043)

<https://www.scielo.br>

Sugito, Y. (2012). Ekologi Tanaman: pengaruh faktor lingkungan terhadap pertumbuhan tanaman dan beberapa aspeknya. UB Press. Malang.

Theeba, M., Robert T. Bachmann, Illani Z.I., Zulkefli, M., Husni, M.H.A. & Samsuri A.W. (2012). Characterization of local mill rice husk charcoal and its effect on compost properties. *Malaysian Journal of Soil Science* Vol. 16, hal. 88-102. Diambil dari <https://www.researchgate.net/publication/289318861>

Widowati, Asnah & Utomo, W.H. (2014). The use of biochar to reduce nitrogen and potassium leaching from soil cultivated with maize. *Journal Of Degraded And Mining Lands Management* 2(1), 211-218.

doi:10.15243/jdmlm.2014.021.21

1