

**PEMANFAATAN LIMBAH KOTORAN SAPI DAN JERAMI KACANG TANAH
SEBAGAI BOKASHI CAIR BAGI PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI
(*Brassica juncea* L.)**

**Utilization of Cow Manure Waste and Straw Peanut as Liquid Bokashi for Plant
Growth Mustard (*Brassica juncea* L.)**

Artiana¹⁾, Lilis Hartati²⁾, Abrani Sulaiman³⁾, Jamzuri Hadie⁴⁾

¹⁾ Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat

e-mail: artiana.nana@gmail.com

^{2), 3), 4)} Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat

²⁾ email : lilishartati_gk@yahoo.co.id

³⁾ email : asulaima@yahoo.com.au

⁴⁾ email : jamzurihadie@gmail.com

Abstract

Has conducted a study entitled " Cow Manure Waste Utilization and Straw Peanut For Liquid Bokashi For Plant Growth mustard (*Brassica juncea* L.)". This study aimed to analyze the nutrient content in the liquid Bokashi is derived from cow dung and straw peanuts, and study the effect of dosing Bokashi different liquid to the growth of the mustard plant (*Brassica juncea* L.). Methods using a completely randomized design with one factor at a dose of 125 ml, 250 ml, 375 ml and 500 ml, and as control using Bokashi solid. This research was conducted with four replications. Bokashi liquid nutrient content of C of 0,1045%, 0,0461% of N, P and K amounted to 0.0172% at 0.2500%. The content of nutrient dense Bokashi C of 6,0874%, 2,0169% of N, P and K amounted to 0,0218% at 5,7802%. Bokashi dosing different liquid to the growth of mustard (*Brassica juncea* L.) significant effect on the growth of mustard, but still lower than the solid Bokashi. Dose liquid Bokashi most optimal for growing mustard (*Brassica juncea* L.) is at 375 ml.

Keywords: bokashi, growth, mustard (Brassica juncea L.)

PENDAHULUAN

Hidup sehat merupakan karunia Tuhan yang paling berharga dan menjadi dambaan setiap manusia. Makanan yang sehat dan tidak terkontaminasi bahan berbahaya serta mengandung nutrisi yang diperlukan tubuh menjadi bagian yang penting sebagai representasi dari gaya hidup sehat.

Salah satu aktualisasi gaya hidup sehat adalah gaya hidup organik dengan mengkonsumsi atau menggunakan produk-produk organik. Secara umum, gaya hidup organik memiliki makna yang sangat luas,

tidak sekedar mengkonsumsi pangan organik. Namun lebih mengarah kepada sikap hidup (*an attitude*), yaitu sikap sehat, sikap adil, serta sikap peduli terhadap individu, komunitas, dan lingkungan. Hal ini sejalan dengan prinsip pertanian organik, yaitu prinsip kesehatan, prinsip ekologi, dan prinsip keadilan (Soeleman dan Rahayu, 2013).

Masyarakat sudah mulai peduli terhadap pemeliharaan kesehatan dengan menghindari penggunaan senyawa kimia berbahaya pada bahan makanan. Mereka memilih bahan makanan yang diproduksi secara organik, yaitu bahan makanan

seperti sayuran dan buah-buahan yang diproduksi melalui sistem pertanian organik. Sistem pertanian organik adalah sistem pertanian yang menggunakan pupuk dan obat-obatan yang berasal dari bahan-bahan alami.

Tanaman sawi (*Brassicca juncea* L.) merupakan salah satu sayuran yang dibutuhkan oleh tubuh dalam menunjang pola hidup sehat, oleh karena itu dalam pembudidayaannya perlu teknologi yang mudah serta ramah lingkungan antara lain melalui pertanian organik. Pertanian organik adalah pertanian yang menerapkan Sistem pertanian yang *sustainable* atau berkelanjutan, lebih memanfaatkan sumberdaya alam yang ada, bebas dari bahan-bahan kimia dan menggunakan pupuk organik. Pupuk organik mempunyai manfaat sebagai media untuk berkembang dan sumber makanan bagi mikroorganisme tanah, memperbaiki sifat fisik tanah, memperbaiki permeabilitas tanah, menambah unsur hara, meningkatkan daya penyerapan dan penyimpanan tanah (Arifin, 2007).

Limbah peternakan dan pertanian, bila tidak dimanfaatkan akan menimbulkan dampak bagi lingkungan berupa pencemaran udara, air dan tanah, menjadi sumber penyakit, dapat memacu peningkatan gas metan dan juga gangguan pada estetika dan kenyamanan. Penelitian Hanif (2010) bahwa 1 ekor sapi dengan bobot 450 Kg dapat menghasilkan feses dan urin lebih kurang 25 kg/ekor. Sektor peternakan merupakan salah satu penyebab utama pemanasan global sekitar 18% lebih besar dari sumbangan sektor transportasi dunia yang menyumbang sekitar 13,1% (FAO, 2006). Selain itu juga sektor peternakan dunia juga menyumbang 37% gas metan dan 65% dinitrogen oksida. (IPCC, 2001). Daur ulang limbah ternak dan limbah pertanian mempunyai peranan penting dalam mencegah terjadinya pencemaran lingkungan

Menurut Emma (2011) beberapa jenis jerami kacang-kacangan yaitu; jerami kedelai, jerami kacang tanah, dan jerami

kacang hijau, jerami ini mengandung serat kasar lebih rendah dibanding jerami padi, dan mengandung protein lebih tinggi. Kandungan gizi jerami kacang tanah antara lain; protein 14,7%, kalsium 1,5%, dan fosfor 8,20%. Kandungan gizi jerami kedelai; protein 16,6%, kalsium 1,2%, dan fosfor 0,20%. Dalam penelitian Jamal (2007) pada satu hektar lahan diperoleh rata-rata jerami kacang tanah segar sebesar 8,81 ton. Jerami kacang tanah kurang dimanfaatkan oleh petani, padahal potensinya dapat digunakan sebagai pakan ternak atau bahan pembuat pupuk organik.

Pemanfaatan limbah organik kotoran sapi dan jerami kacang tanah dapat dilakukan dengan mengolahnya menjadi pupuk bokashi cair. Pupuk bokashi cair merupakan salah satu alternatif dalam penerapan teknologi pertanian organik berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Krismawati dan Anista (2013) pemanfaatan bokashi dari sampah rumah tangga dapat memberikan hasil produksi sawi hijau tertinggi dengan dekomposer atau activator Promi.

Pupuk bokashi merupakan salah satu alternatif dalam pertanian organik yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Penggunaan jerami dan kotoran sapi dalam penelitian Hamzah *et al.* (2007) dilaporkan bahwa pemberian bokashi memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Hal ini disebabkan karena bokashi mengandung sejumlah unsur hara dan bahan organik yang dibutuhkan tanaman jagung.

Bahan organik yang dibuat bokashi cair berasal dari limbah kotoran sapi dan jerami kacang tanah. Limbah kotoran sapi diperoleh dari areal peternakan sapi di Bangi Wao Kabupaten Barito Timur yang belum dimanfaatkan secara optimal, sedangkan limbah jerami kacang tanah diperoleh dari areal pertanian setempat. Menurut Marzuki (2007) tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan tanaman *leguminosae* yang mampu mengikat nitrogen dari udara, dan hasil

ikutan tanaman kacang tanah yang berupa daunnya yang melimpah pada saat panen semestinya dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan pupuk organik, namun belum dimanfaatkan secara optimal.

Penelitian yang dilakukan oleh Pardosi *et el* (2014) menunjukkan penggunaan pupuk organik cair dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Pupuk organik dengan dosis 500 ml per tanaman dapat menghasilkan jumlah daun, bobot segar dan bobot kering tertinggi. Penelitian Haidla (2014) melaporkan bahwa interaksi EM-4 dan urea mampu meningkatkan kadar N, P, K, dan C-organik. Demikian halnya penelitian Silvia (2015) menunjukkan aplikasi berbagai kombinasi bokashi sampah organik rumah tangga dan dosis NPK memberi pengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabe.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di rumah plastik. Limbah kotoran sapi (padat) diambil dari peternakan sapi di Bangi Wao Kabupaten Barito Timur dan limbah pertanian jerami kacang tanah dari lokasi pertanian setempat. Pembuatan bokashi cair dilakukan di Tamiang Layang Kabupaten Barito Timur, dilanjutkan dengan analisis kadar unsur hara bokashi cair di laboratorium PPLH Banjarbaru. Pelaksanaan penelitian dilaksanakan selama 5 bulan, mulai Februari sampai Juni 2016.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah wadah dengan volume 15 L, pengaduk, timbangan dengan kapasitas 10 kg dan timbangan analitik, oven, sarung tangan, masker, blender, parang atau pisau, cangkul, ayakan, meteren kain, gelas ukur, botol plastik ukuran 600 ml dan 1000 ml, alat dan bahan untuk membuat rumah plastik (palu, paku, plastik transparan, papan, balok), alat tulis dan komputer. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kotoran sapi padat, jerami tumbuhan kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.),

larutan EM-4 untuk pertanian, gula merah atau gula putih, dedak padi, media tanam tanah gembur yang telah dicampur dengan sekam padi bakar, benih sawi yaitu jenis sawi Pak Choy atau sawi daging (*Brassica juncea* L.), media semai berupa *pottray*, *Polibag* ukuran 15 cm x 20 cm. Prosedur kerja diawali dengan persiapan, pelaksanaan penelitian (pembuatan bokashi cair, persiapan media tanam, penyemaian benih dan penanaman bibit, pemupukan, pemeliharaan dan panen) dan pengamatan.

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Lima perlakuan yang dilakukan adalah:

- P₁ = pupuk kontrol yaitu bokashi padat perbandingan tanah dan bokashi 4 : 1,
- P₂ = bokashi cair dosis 125 ml dengan pengenceran volume larutan menjadi 500 ml,
- P₃ = bokashi cair dosis 250 ml dengan pengenceran volume larutan menjadi 500 ml,
- P₄ = bokashi cair dosis 375 ml dengan pengenceran volume larutan menjadi 500 ml,
- P₅ = bokashi cair dosis 500 ml.

Parameter yang diamati terdiri dari tinggi tanaman (cm) diukur mulai dari permukaan tanah sampai daun tertinggi saat tanaman berumur 14 dan 28 hari setelah tanam (hst), jumlah daun (helai) dihitung pada saat tanaman berumur 14 dan 28 hari setelah tanam (hst), panjang daun (cm) diukur pada saat tanaman berumur 14 dan 28 hari setelah tanam (hst), pengukuran panjang daun dengan cara mengukur panjang daun terkecil dan daun terbesar setiap tanaman sampel, lebar daun (cm) diukur pada saat tanaman berumur 14 dan 28 hari setelah tanam (hst), pengukuran lebar daun dilakukan dengan cara mengukur lebar daun terkecil dan daun terbesar pada setiap tanaman, bobot segar tajuk (g) ditimbang dengan neraca analitik setelah tanaman dipanen pada umur 30 hari setelah tanam (hst), bobot segar akar (g) yang dihasilkan dibersihkan terlebih dahulu

dari tanah yang menempel pada akar lalu ditiriskan kemudian ditimbang dengan neraca analitik pada umur 30 hari setelah tanam (hst), bobot kering tajuk (g) dengan cara dikeringkan dengan oven selama 24 jam dengan suhu 110 ° C dan kemudian ditimbang dengan neraca analitik pada umur 30 hari setelah tanam (hst), bobot kering akar (g) dengan cara dikeringkan dengan oven selama 24 jam dengan suhu 110° C dan kemudian ditimbang dengan neraca analitik pada umur 30 hari setelah tanam (hst).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Unsur Hara Bokashi

Hasil analisa kandungan unsur hara C bokashi cair 0,1045%, unsur hara N 0,0461%, unsur hara P 0,0172% dan unsur hara K sebesar 0,2500%. Kandungan unsur hara tertinggi pada bokashi cair adalah unsur K. Sedangkan hasil analisa kandungan unsur hara bokashi padat C sebesar 6,0874%, N sebesar 2,0169%, P sebesar 0,0218% dan K sebesar 5,7802%. Kandungan unsur hara tertinggi pada bokashi padat adalah unsur C. Perbandingan kandungan unsur hara bokashi cair lebih rendah dari kandungan unsur hara bokashi cair.

Tabel 1. Kandungan Unsur Hara Bokashi

No.	Kode Sampel	C	N	P	K
		(%)			
1	Bokashi Padat	6,0874	2,0169	0,0218	5,7802
2	Bokashi cair	0,1045	0,0461	0,0172	0,2500

Keterangan : Hasil analisa di PPLH Banjarbaru, 2016

Hasil analisa kandungan bokashi cair tertinggi adalah unsur kalium, hal ini dikarenakan pada bokashi cair ini sumber kalium adalah sisa-sisa tanaman berasal dari jerami kacang tanah dan kotoran sapi. Penambahan EM-4 sebagai bioaktivator dapat mempercepat proses fermentasi, menambah mikroorganisme yang dibutuhkan oleh tanaman, selain itu mempunyai unsur hara yang ideal, seperti unsur C, N, P dan Kalium (K₂O) (Patanga dan Yuliarti, 2016). Menurut Wididana dan Muntoyah (1999) di dalam EM-4 terkandung bakteri *Lactobacillus sp*, yang dapat mempercepat perombakan bahan organik menjadi bentuk yang lebih sederhana.

Kandungan unsur hara bokashi cair lebih rendah dari kandungan unsur hara bokashi padat. Berdasarkan data standar kompos (SNI, 2004) pada lampiran 17 kandungan unsur hara makro bokashi padat untuk C 6,0874% dan P 0,0218% masih rendah dari standar minimum kompos SNI sebesar 9,80% untuk C dan 0,10% untuk P,

sedangkan unsur N sebesar 2,0218% sudah memenuhi standar minimum SNI. Kandungan unsur hara makro bokashi cair untuk C sebesar 0,1045%, N sebesar 0,0461% dan K sebesar 0,2500% masih rendah dari standar minimum kompos SNI, sedangkan unsur P sebesar 0,0172% sudah memenuhi standar minimum SNI.

Berdasarkan penelitian ini bokashi cair yang berasal dari limbah kotoran sapi dan jerami kacang tanah memiliki persentase Kalium yang lebih tinggi dari unsur yang lain dilanjutkan dengan unsur Karbon (C), sehingga bokashi cair ini lebih cocok diaplikasikan pada tanaman yang memasuki fase generatif. Menurut Yuwono (2006) unsur karbon C digunakan sebagai energi bagi pertumbuhan mikroorganisme. Unsur Kalium berperan penting sebagai pemicu translokasi karbohidrat dari daun tanaman ke organ penyimpan karbohidrat sebagai komponen penting dalam pengaturan osmotik sel, serta sebagai

pengaktif kerja beberapa enzim (Agustina, 2004).

Unsur hara dalam bokashi cair memiliki kandungan yang lengkap, akan tetapi persentase kandungannya masih jauh dibandingkan dengan persentase kandungan bokashi padat. Menurut Atmejo dalam Haidla (2010), untuk meningkatkan kualitas dan proses dekomposisi bahan organik perlu ditambahkan bahan tambahan lain ke dalam kompos. Bokashi cair mempunyai unsur hara yang lengkap namun kandungan haranya lebih sedikit dibandingkan dengan pupuk organik anorganik Syam'un dalam Sompotan (2013) bahwa kandungan unsur hara dalam pupuk organik relatif rendah dibanding pupuk anorganik, namun pupuk organik mempunyai keistimewaan dibanding pupuk anorganik yaitu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Penggunaan pupuk anorganik lama kelamaan dapat merusak sifat fisik tanah yang berakibat pada penurunan produktivitas lahan.

Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea L.)

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman sawi (*Brassica juncea L.*) pada umur 14 dan 28 hst menunjukkan rata-rata tertinggi dihasilkan pada perlakuan P1 yaitu pemberian pupuk bokashi padat dengan perbandingan tanah dan bokashi 4 : 1, Tinggi tanaman terkecil pada umur 14 hst dan 28 hst pada perlakuan P2. Hasil ini menunjukkan bahwa pupuk bokashi padat memberikan pengaruh lebih baik dalam hal pertambahan tinggi tanaman sawi (*Brassica juncea L.*) dibanding dengan perlakuan dengan menggunakan bokashi cair. Perlakuan P1 tidak berbeda nyata dengan P3 dan P4, namun berbeda nyata dengan P2 dan P5 pada $p < 0,05$ umur 14 hst. Pada umur 28 hst perlakuan P1 tidak berbeda nyata dengan P4, namun berbeda nyata dengan P3 dan P5 pada $p < 0,05$.

Tabel 2. Rata-rata Tinggi Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*)

	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
Tanaman umur 14 hst (cm)	30,60 ^a	20,48 ^b	23,45 ^a	25,23 ^a	21,58 ^b
Tanaman umur 28 hst (cm)	36,60 ^a	26,63 ^{bc}	28,98 ^b	34,58 ^a	28,88 ^b

Keterangan : ^{abc}Superkrip yang berbeda dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan ($P < 0,05$)

Hasil penelitian menunjukkan pada pada umur 14 dan 28 hst menunjukkan rata-rata tertinggi dihasilkan pada perlakuan P1 yaitu pemberian pupuk bokashi padat hasil ini sejalan dengan penelitian Muzayyanah (2009) bahwa pupuk bokashi dengan dosis 2 ton/ha memberikan pengaruh baik dalam hal pertambahan tinggi tanaman (*Brassica juncea L.*) pada umur 14 dan 28 hst. Penggunaan bokashi cair terbaik untuk pertumbuhan tinggi tanaman ditunjukkan pada perlakuan P4 dengan dosis 375 ml. Hasil penelitian sejalan dengan penelitian Djunaedy (2009) perlakuan jenis dan dosis pupuk bokashi berpengaruh nyata pada panjang tanaman umur 24 hst. Penambahan bahan organik bokashi ke dalam tanah

dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan unsur hara tanaman.

Jumlah Daun Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian dosis yang berbeda pada tanaman sawi (*Brassica juncea L.*) berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun pada umur 14 hst dan 28 hst. Pada umur 14 hst dan 28 hst perlakuan P1 berbeda nyata dengan P2, P3, P4 dan P5 pada $p < 0,05$.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
Tanaman umur 14 hst (helai)	11,00 ^a	6,00 ^b	6,25 ^b	6,50 ^b	6,50 ^b
Tanaman umur 28 hst (helai)	18,00 ^a	8,75 ^b	10,00 ^b	12,75 ^b	10,00 ^b

Keterangan : ^{abc}Superkrip yang berbeda dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan (P<0,05)

Hasil penelitian menunjukkan jumlah daun tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) pada umur 14 dan 28 hst terbanyak pada perlakuan kontrol P1, sedangkan terkecil pada P2 dengan dosis 125 ml. Perlakuan terbaik dengan bokashi cair ditunjukkan pada perlakuan P4 dengan dosis 375 ml. Penelitian Pardosi *et al.* (2014) bahwa pupuk organik cair limbah sayuran berpengaruh terhadap jumlah dan luas daun total tanaman sawi. Pada dosis 125 ml per tanaman sudah mampu meningkatkan jumlah dan luas daun total tanaman sawi. Bahkan dengan peningkatan dosis pupuk organik cair limbah sayuran hingga 500 ml

per tanaman masih terus menunjukkan peningkatan jumlah dan luas daun total tanaman sawi.

Panjang Daun Tanaman

Hasil Penelitian menunjukkan rata-rata panjang tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) pada umur 14 dan 28 hst terbesar pada perlakuan kontrol P1, sedangkan terkecil pada P2 dengan dosis 125 ml. Perlakuan P1 tidak berbeda nyata dengan P4 , namun berbeda nyata dengan P3 dan P5 pada p<0,05 umur 14 hst. Pada umur 28 hst perlakuan P1 tidak berbeda nyata dengan P3, P4 dan P5, pada p<0,05.

Tabel 4. Rata-rata Panjang Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
Tanaman umur 14 hst (cm)	14,48 ^a	6,40 ^{bc}	8,64 ^b	11,00 ^a	9,56 ^b
Tanaman umur 28 hst (cm)	17,08 ^a	11,73 ^{ab}	12,69 ^a	15,54 ^a	14,34 ^a

Keterangan : ^{abc}Superkrip yang berbeda dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan (P<0,05)

Perlakuan terbaik dengan bokashi cair ditunjukkan pada perlakuan P4 dengan dosis 375 ml. Israhadi (2009) menuliskan, peningkatan kadar nutrisi meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Makin tinggi konsentrasi larutan berarti makin pekat kandungan garam mineral dalam larutan tersebut. Kepekatan larutan nutrisi dipengaruhi oleh kandungan garam total serta akumulasi ion-ion yang ada dalam nutrisi. Indrawati *et al.* (2012), menyatakan bahwa pemberian kadar nutrisi yang tidak sebanding dengan kebutuhan tanaman mengakibatkan tanaman kerdil, daun menguning, luas daun tanaman rendah.

Lebar Daun Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata lebar daun tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) pada umur 14 dan 28 hst terbesar pada perlakuan kontrol P1, sedangkan terkecil pada P2 dengan dosis 125 ml. Perlakuan terbaik dengan bokashi cair ditunjukkan pada perlakuan P4 dengan dosis 375 ml. Perlakuan P1 tidak berbeda nyata dengan P4 , namun berbeda nyata dengan P2, P3 dan P5 pada p<0,05 umur 14 hst. Pada umur 28 hst perlakuan P1 tidak berbeda nyata dengan P4 dan P5, namun berbeda nyata dengan P2 dan P3 pada p<0,05.

Tabel 5. Rata-rata Lebar Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
Tanaman umur 14 hst (cm)	7,19 ^a	3,58 ^b	3,8 ^b	4,94 ^a	4,19 ^b
Tanaman umur 28 hst (cm)	8,81 ^a	4,99 ^b	5,93 ^b	7,00 ^a	6,09 ^a

Keterangan : ^{abc}Superkrip yang berbeda dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan (P<0,05)

Bobot Segar Tanaman

Tabel 6. Rata-rata Bobot Segar Tajuk dan Akar Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
Rata-rata bobot segar tajuk umur 30 hst (g)	150,73 ^a	26,9 ^b	44,6 ^b	71,81 ^b	41,95 ^b
Rata-rata bobot segar akar umur 30 hst (g)	4,79 ^a	0,74 ^b	1,31 ^b	3,24 ^a	1,11 ^b

Keterangan : ^{abc}Superkrip yang berbeda dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan (P<0,05)

Dari tabel di atas terlihat bahwa perlakuan dengan dosis bokashi cair yang berbeda terhadap bobot segar tajuk pada umur ke 30 hst menunjukkan rata-rata tertinggi 71,81 g dihasilkan oleh perlakuan P4 dengan dosis bokashi cair 375 ml. Perlakuan P1 berbeda nyata dengan P1, P2, P3 dan P5 pada p<0,05. Perlakuan dengan menggunakan bokashi padat bobot segar tajuk 150, 73 g lebih besar dari perlakuan dengan menggunakan bokashi cair. Perlakuan dengan dosis bokashi cair yang berbeda terhadap bobot segar akar pada umur ke 30 hst menunjukkan rata-rata tertinggi 3,24 g dihasilkan oleh perlakuan P4 dengan dosis bokashi cair 375 ml. Perlakuan dengan menggunakan bokashi padat bobot segar tajuk 4,79 g lebih besar dari perlakuan dengan menggunakan bokashi cair. Suparhun *et al.* (2015) menyatakan bahwa perlakuan pupuk organik bokashi dan pupuk organik cair memberikan pengaruh sangat nyata terhadap berat segar tajuk dan akar.

Perlakuan dengan dosis bokashi cair yang berbeda terhadap bobot segar akar pada umur ke 30 hst menunjukkan rata-rata tertinggi dihasilkan oleh perlakuan P4 dengan dosis bokashi cair 375 ml sebesar 3,24 g. Perlakuan pada tanaman dengan menggunakan bokashi padat rata-rata bobot

segar akar sebesar 4,79 lebih tinggi dari perlakuan dengan menggunakan bokashi cair. Bobot segar akar tertinggi pada perlakuan P1 dengan pupuk kontrol dengan bokashi padat. Penggunaan bokashi cair bobot tertinggi pada perlakuan P4 dengan dosis 375 ml dilanjutkan dengan P3 dengan dosis 250 ml, P5 dengan dosis 500 ml, sedangkan yang paling kecil pada perlakuan P2 dengan dosis 125 ml. Perlakuan P1 tidak berbeda nyata dengan P4, namun berbeda nyata dengan P2, P3 dan P5 pada p<0,05.

Bobot Kering Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian dosis yang berbeda pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L) berpengaruh sangat nyata terhadap bobot kering tajuk. Dari tabel 10 rata-rata bobot kering tajuk dan bobot kering akar terbesar pada perlakuan P1 dengan menggunakan bokashi padat, dilanjutkan perlakuan P3 dengan menggunakan bokashi cair dosis 375 ml. Perlakuan P1 tidak berbeda nyata dengan P4, namun berbeda nyata dengan P3 dan P5 pada p<0,05

Tabel 7. Rata-rata Bobot Kering Tajuk dan Akar Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
Rata-rata bobot kering tajuk umur 30 hst (g)	31,58 ^a	6,57 ^a	2,33 ^b	21,45 ^a	2,40 ^b
Rata-rata bobot kering akar (g)	0,5743 ^a	0,0369 ^b	0,1200 ^b	0,1548 ^b	0,1038 ^b

Keterangan : ^{abc}Superkrip yang berbeda dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan (P<0,05)

Berdasarkan Tabel 7 di atas P1 yaitu pupuk kontrol dengan bokashi padat memberikan hasil tertinggi, diikuti dengan P4 yaitu pupuk cair dosis 375, P2 dengan dosis 125 ml, P5 dengan dosis 2,40 dan P3 dengan dosis 250 ml mempunyai rata-rata bobot kering tajuk terendah. Hal ini erat kaitannya dengan fotosintesis, proses fotosintesis yang digunakan untuk membangun jaringan dan sistem organ pada tanaman. Dengan meningkatnya jumlah daun, luas daun, serta bobot segar tanaman, tentunya juga akan berkorelasi positif terhadap bobot kering tanaman sawi. Bobot kering akar berdasarkan perlakuan paling optimal pada P1 dengan menggunakan bokashi padat, sedangkan penggunaan bokashi cair pada perlakuan P4 dengan dosis 375 ml. Perlakuan P1 berbeda nyata dengan P2, P3, P4 dan P5 pada p<0,05.

Secara umum penelitian tentang bokashi cair berasal dari limbah kotoran sapi dan jerami kacang tanah merupakan salah satu sumber pupuk organik yang mengandung unsur hara makro dan mikro yang berguna sebagai pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Dalam penelitian ini perlakuan pemberian dosis bokashi cair yang berbeda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Limbah pertanian yang telah diolah menjadi bokashi cair dapat memberikan keuntungan bila dibanding dalam bentuk segar karena unsur-unsur hara yang terkandung lebih mudah tersedia walaupun jumlahnya tidak dalam keadaan cukup. Penelitian Muzayyanah ((2009) pemberian pupuk bokashi berpengaruh efektif terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Hasil penelitian dengan bokashi padat sebagai kontrol yang dilakukan

sejalan dengan pendapat Salam (2008) bokashi padat dapat diaplikasikan sebagai pupuk dasar. Pemberian bokashi kotoran sapi memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung. Hal ini dikarenakan bokashi yang berasal dari kotoran ternak mengandung sejumlah unsur hara dan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik tanah, kimia dan biologi tanah. Ketersediaan unsur hara dalam tanah, struktur tanah, dan tata udara tanah yang baik sangat mempengaruhi pertumbuhan perkembangan akar serta kemampuan akar dalam menyerap unsur hara. Perkembangan sistem perakaran yang baik sangat menentukan pertumbuhan vegetatif tanaman yang pada akhirnya dapat menentukan fase reproduktif dan hasil tanaman. Pertumbuhan vegetatif yang baik akan menunjang fase generatif yang baik pula (Hamzah dalam Muzayyanah, 2009).

Pada kondisi pertumbuhan tanaman yang tidak dibatasi oleh suplai air, masalah gulma dan infestasi hama, produksi biomasa tanaman sangat ditentukan oleh suplai unsur hara N. Kebutuhan hara makro (P dan K sangat tergantung pada suplai unsur hara N. Pupuk N telah diteliti dan nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, produksi gabah panjang malai (Sugiyanta, 2007), ukuran daun jumlah gabah per malai, persentase gabah isi dan kandungan protein gabah (Aryantha, 2002, Doberman dan Fairhurst dalam Sugiyanta, 2007).

Hasil pengamatan di lapangan tinggi tanaman (14 dan 28 hst), jumlah daun (14 dan 28 hst), panjang daun (14 dan 28 hst) , lebar daun (14 dan 28 hst), bobot segar tajuk, bobot segar akar, bobot kering tajuk dan berat kering akar saat panen dipengaruhi oleh bahan organik yang

terkandung dalam media tanam. Hasil yang nyata pada beberapa pengamatan di atas menunjukkan bahwa ada peran unsur makro (N, P, dan K) pada pupuk. Hasil analisis kandungan unsur hara bokashi padat untuk unsur (C, N, P dan K) lebih tinggi dari kandungan unsur hara bokashi cair, hal inilah yang menyebabkan pada kontrol dengan menggunakan bokashi padat berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Menurut Alex (2015) bokashi mempunyai keunggulan di antara pupuk kompos, bahkan lebih baik dibanding pupuk kimia. Bokashi diolah dengan menggunakan teknologi EM (effective microorganism) yang lebih efektif dan ramah lingkungan. Kandungan unsur hara bokashi padat lebih tinggi, sehingga periode proses tumbuh pada tanaman lebih cepat, pengaruh terhadap tanah sempurna, energi yang hilang rendah dan populasi mikroorganisme dalam tanah sempurna.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian bokashi padat dan bokashi cair dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman berupa tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, bobot segar tajuk dan akar tanaman dan bobot kering tajuk dan akar tanaman. Hal ini karena unsur hara yang terdapat pada pupuk organik cair C, N, P dan K dan unsur lain yang terkandung dalam bokashi padat maupun cair dapat diserap oleh tanaman sawi sehingga proses fotosintesis berjalan dengan optimal. Hasil terbaik terlihat pada perlakuan kontrol dengan bokashi padat, sedangkan perlakuan dengan bokashi cair perlakuan terbaik pada pemupukan pada dosis 375 ml. Penelitian Pardosi (2014) pemberian pupuk organik limbah sayuran dengan dosis 500 ml per tanaman menghasilkan jumlah daun, luas daun, dan bobot segar tanaman sawi tertinggi, namun dalam penelitian ini dosis terbaik ditunjukkan pada dosis 375 ml, hal ini dikarenakan perbedaan kandungan pupuk organik yang berasal dari limbah sayuran dan kotoran sapi dan jerami kacang tanah.

Selain itu menurut Ambarwati (2007) pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor luar dan faktor dalam. Faktor lingkungan tersebut antara lain nutrient, suhu, cahaya, kelembaban, pH tanah dan udara. Dalam setiap parameter yang diuji dengan menggunakan bokashi cair dosis yang paling optimal adalah pada konsentrasi 350 ml pertanaman, hal ini menunjukkan bahwa kondisi ideal yang dapat diterima tanaman bukan pada dosis yang tertinggi 500 ml pertanaman. Keadaan ini dimungkinkan karena ada faktor lingkungan yaitu pH larutan pupuk bokashi cair sebelum pengenceran berkisar pH 4, pengenceran menyebabkan kisaran pH larutan juga berubah. Bokashi cair dengan dosis 125 ml, 250 ml, 375 ml yang diencerkan menjadi 500 ml menyebabkan kisaran pH menjadi naik, berbeda dengan kisaran pH pada dosis 500 mL yang tidak diencerkan pH larutan bokashinya cenderung tetap.

Pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) yang optimal ditunjukkan pada penggunaan bokashi cair dengan dosis 375 ml pertanaman kemungkinan salah satu penyebabnya sesuai dengan pH ideal bagi tanaman sehingga mempunyai respon positif. Menurut Arifah (2014) tingkat pH yang dibutuhkan tanaman sawi pada posisi netral adalah 7, pada pH ini proses pemanfaatan nutrient menjadi lebih tersedia. Dalam penelitian ini untuk masing masing parameter yang diteliti kondisi pH kemungkinan berpengaruh sehingga pada dosis bokashi cair tertinggi 500 ml tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.), karena memiliki pH yang paling asam dari semua perlakuan mengakibatkan pemanfaatan oleh tanaman akan sedikit terhambat, sehingga kondisi ini akan menghambat pertumbuhan tanaman.

Nutrisi yang diberikan pada tanaman harus dalam komposisi yang tepat. Bila kekurangan atau kelebihan, akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu dan hasil produksi tidak maksimal. Larutan yang ada pada media

harus kaya akan nutrisi untuk pertumbuhan. Pada pertumbuhan vegetatif tanaman, unsur hara yang berperan adalah nitrogen (N) yang berfungsi untuk memacu pertumbuhan pada fase vegetatif terutama daun dan batang (Lingga, 2006). Pada pertumbuhan awal tanaman akan butuh jumlah unsur hara yang banyak, dengan tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang untuk proses pertumbuhan tanaman, proses pembelahan, proses fotosintesis dan proses pemanjangan sel akan berlangsung cepat yang mengakibatkan beberapa organ tanaman tumbuh cepat terutama pada fase vegetative (Arinong *dalam* Muzayyanah, 2009).

Air dan kelembaban merupakan faktor penting untuk pertumbuhan dan perkembangan. Fungsi air bagi tumbuhan adalah bahan pembentuk karbohidrat (dalam proses fotosintesis), sebagai pelarut garam mineral di tanah, sebagai pelarut senyawa-senyawa dalam sel, mengaktifkan reaksi enzimatik, dan menjaga kelembapan. Kelembapan adalah banyaknya kandungan uap air dalam udara atau tanah. Tanah yang lembab berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tumbuhan. Kondisi yang lembab banyak air yang dapat diserap oleh tumbuhan dan lebih sedikit penguapan. Kondisi ini sangat mempengaruhi sekali terhadap pemanjangan sel. Kelembaban juga penting untuk mempertahankan stabilitas bentuk sel.

Khrisnawati (2003) menyatakan bahwa pertumbuhan suatu organisme selain dipengaruhi oleh hormon dan genetiknya juga dipengaruhi oleh lingkungan. Keadaan lingkungan meliputi beberapa faktor, yaitu iklim, tanah, dan organisme lainnya. Faktor ini dapat membatasi serta mendorong pertumbuhan dan produksi tanaman. Sehingga, untuk memperoleh produksi yang tinggi dapat dilakukan dengan faktor-faktor lingkungan sebaik mungkin.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut : (1) Kandungan unsur hara bokashi cair lebih rendah dari kandungan unsur hara bokashi padat. Kandungan unsur hara bokashi cair C sebesar 0,1045%, N sebesar 0,0461%, P sebesar 0,0172% dan K sebesar 0,2500%. Kandungan unsur hara bokashi padat C sebesar 6,0874%, N sebesar 2,0169%, P sebesar 0,0218% dan K sebesar 5,7802%; (2) Penggunaan bokashi padat memberikan hasil yang lebih optimal untuk pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dari perlakuan dengan menggunakan bokashi cair. Dosis bokashi cair yang paling optimal untuk pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) adalah pada 375 ml. Pemberian dosis bokashi cair yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.)

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina. (2004). *Dasar Nutrisi Tanaman*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Alex S. (2015). *Sukses Mengolah Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik*. Yogyakarta: Pustaka baru Press.
- Ambarwati R. (2007). *Ekstraksi Bionutrien Dari Tanaman MHR dan Aplikasinya Pada Tanaman Caisin*. [Skripsi]. Fakultas Pendidikan MIPA UPI. Bandung.
- Arifah S. M. (2014). Analisis Komposisi Pakan Cacing *Limbricus* Sp Terhadap Kualitas Cacing Dan Aplikasi Pada Tanaman Sawi. *Jurnal GAM MA*. 9(2). Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Litbang Deptan. (2005). *Teknologi Produksi Sayuran Sawi*. Diambil dari <http://jakarta.litbang.deptan.go.id/ind/index.php?> [10 Oktober 2015]

- Anonim. (2012). *Budidaya Sawi Hijau*. Diambil dari <http://parlima.com/index.php/tips-informasil17-budidaya-sawi-hijau>. [10 Oktober 2015]
- Anomin b. (2012). *Macam–Macam Pupuk Organik Dan Anorganik*. Diambil dari <http://www.sarjanaku.com/2012/06.html>. [5 Desember 2015]
- Asngad A. (2013). Inovasi Pupuk Organik Kotoran Ayam Dan Enceng Gondok Kombinasi Dengan Bioteknologi Mikoriza Bentuk Granul. *Jurnal MIPA*. 36(1): 1-7. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Arifin, Z. (2007). *Bokashi (Bahan Organik Kaya Sumber Hidup)*. Balai Teknologi Pertanian UPTD Pertanian. Malang.
- Djunaedy A. (2009). Pengaruh Jenis Dan Dosis Pupuk Bokashi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kacang Panjang (*Vigna sinesis L.*). *Jurnal Agrovigor*. 2(1): 42-46. Fakultas Pertanian universitas Trunojoyo. Bangkalan Madura.
- Emma S. (2011). *Pemanfaatan Limbah Tanaman Palawija Organik*. Diambil dari <http://sumsel.litbank.pertanian.go.id/index.php/component/53-it/205-limbahpalawija>. [22 Februari 2016]
- Gomies L., Rehatta L. dan Nandissa J. (2012). Pengaruh Pupuk Organik Cair R11 Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea Var. botrytis L.*). *Jurnal Agrologia*. 1(1): 13-20. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. Ambon.
- Ginting N. (2007). *Teknologi Pengelolaan Limbah Peternakan*. Departemen Peternakan Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hadisuwito S. (2012). *Membuat Pupuk Organik Cair*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Haidla, D. M. (2015). *Kombinasi Penambahan Urea Dan Em-4 Terhadap Kualitas Bokashi Cair Kotoran Ayam*. [Tesis]. Program Studi Pengelolaan Sumberdaya alam dan Lingkungan. Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Hanafiah K. A. (2007). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta. PT. Raja Grafindo Persada.
- Handayani Y. dan Susilawati. (2010). Uji kualitas pupuk organik cair dari berbagai macam mikroorganisme. *Jurnal EL-VIVO*. 3(1, April): 54-60. Pascasarjana UN. Surakarta.
- Hanif. (2010). *Studi Pemanfaatan Biogas Sebagai Pembangkit Listrik 10 KW Kelompok Tani Monarsari Desa Daudor Bojonegoro Menuju Desa Mandiri Energi*. Bidang Studi Teknik Sistem Tenaga Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Haryanto E. T., Suhartini dan Rahayu E. (2001). *Sawi Dan Selada*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Indrawati R. (2012). *Pengaruh Komposisi Media Dan Kadar Nutrisi Hidroponik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tomat (*Lycopersicon esculentum Mill*)*. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Israhadi. (2009). *Larutan Nutrisi Hidroponik*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Jamal. (2007). Potensi Jerami Kacang Tanah Sebagai Sumber Pakan Ruminansia di Sulawesi Selatan. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*.
- Jumar. (2004). *Metode Pembuatan Pupuk Organik Dengan Bantuan Mikroba Dengan Bantuan Dekomposer*. Jurusan Hama Penyakit Fakultas Pertanian Universitas Pertanian. Banjarbaru.
- Krismawati, A. dan Anista R. (2013). *Kajian Penerapan Teknologi Usaha Tani Sawi Hijau Dengan Pemanfaatan Pupuk Organik Dari Limbah Organik*

- Sampah Rumah Tangga Di Kabupaten Sidoarjo. *Seminar Nasional*. BPTP Jawa Timur. Malang.
- Kusbandrio. (2012). *Teknologi Budidaya Tanaman Kacang Tanah*. Bandung: CV Amalia Book.
- Langai B. F. (2002). *Rancangan Percobaan*. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Lingga P. (2006). *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Marsono dan Sigit P. (2004). *Pupuk Akar*. Jakarta; PT. Songgolangit Persada.
- Marzuki R. (2007). *Bertanam Kacang Tanah*. Jakarta; Penebar Swadaya.
- Muller Z. O. (1974). *Livestock Nutrition In Indonesia*. Rome: UNDP FAO.
- Murtidjo B. A. (1995). *Kamus Istilah Peternakan*. Jakarta: Penerbit Kanisius.
- Muzayyanah. (2009). *Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi*. [Skripsi]. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Nasir. (2008). *Pengaruh Penggunaan Pupuk Bokashi Pada Pertumbuhan Dan Produksi Padi P2*. Diambil dari <http://www.sarjanaku.com/2012/06.html>. [5 Desember 2015]
- Nurshanti, D. F. (2010). Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassicca juncea* L.) Dengan Tiga Varietas Berbeda. *Agronobis*. 2(4): 7-10.
- Patanga A. dan Yuliarti N. (2016). *Pembuatan, Aplikasi, & Bisnis Pupuk Organik Dari Limbah Pertanian, Peternakan Dan Rumah Tangga*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Pardosi H. A., Irianto dan Mukhsin. (2014). Respon Tanaman Sawi Terhadap Pupuk Organik Cair Limbah Sayuran Pada Lahan Ultisol. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. Palembang 26-27 September 2014. ISBN : 979-587-529-9.
- Purtikoningrum W. (2014). *Penggunaan Pupuk Organik Bokashi Ditinjau Dari Peningkatan Pendapatan Petani Pada Usaha Tani Pada Varietas IR 64 Di Kabupaten Karang Anyar*. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Rochamatulloh. (2013). *Uji Efektivitas Campuran Pupuk Organik Dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Sendok (Brassica campestris)*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Rukmana R. (2007). *Bertanam Petsai Dan Sawi*.
- Ruskandi dan Setiawan, O. (2000). *Kadar Hara Makro Berbagai Jenis Limbah Tanaman Sela Pada Pola Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Samekto R. (2008). *Pemupukan*. Klaten: PT. Intan Sejati.
- Sengngeng A. M. N., Rofiq dan Isnafia I. A. (1995). *Alternatif Pencegahan Pencemaran Akibat Limbah Peternakan Dalam Rangka Mewujudkan Pembangunan Peternakan Yang Berwawasan Lingkungan Dan Berkesinambungan*. [Karya Tulis Ilmiah]. Temu Ilmiah Mahasiswa Peternakan Indonesia.
- Sihombing, D. T. H. (2000). *Tekhnik Pengelolaan Limbah Kegiatan/Usaha Peternakan*. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup. Lembaga Penelitian Institut Pertanian Bogor.
- Silvia M. (2015). *Produksi Tanaman Cabe Rawit (Capsicum frutescens L) Di Tanah Ultisol Menggunakan Bokashi Sampah Organik Rumah Tangga Dan NPK*. [Tesis]. Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Simamora S. S., Sriwahyuni dan Surajin. (2005). *Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar Minyak Dan Gas Dari*

- Kotoran Ternak*. Bogor: Agromedia Pustaka.
- Sinaga D. (2010). *Pembuatan Pupuk Cair Dari Sampah Organik Dengan Menggunakan Boisca Sebagai Starter*. [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Soeleman S. dan Rahayu D. (2013). *Halaman Organik*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Sompotan S. (2013). Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea*.L) Terhadap Pemupukan Organik Dan Anorganik. *Jurnal Geosains*. 2(1): 14-17. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Sugiyanta. (2007). *Peran Jerami Dan Pupuk Hijau Terhadap Efisiensi Dan Kecukupan Hara Lima Varietas Padi Sawah*. [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutejo, M. M. (1995). *Pupuk Dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Supardi A. dan Chalimah. (2011). *Aplikasi Pupuk Cair Hasil Fermentasi Kotoran Padat Kambing Terhadap Pertumbuhan Sawi (Brassica juncea) Sebagai Pengembangan Materi Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah.
- Suparhun S. (2015). Pengaruh Pupuk Organik Dan Poc Dari Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agrotekbis*. Program studi agroteknologi Fakultas pertanian Universitas Tadulako. Palu.
- Susanto R. (2002). *Pertanian Organik Menuju Pertanian Alternatif Dan Berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Syamsu A. J. (2007). Potensi Jerami Kacang Tanah Sebagai Sumber Pakan Ruminansia Di Sulawesi Selatan. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*.
- Utomo, A. S. (2007). *Pembuatan Kompos Dengan Limbah Organik*. CV Sinar Cemerlang Abadi. Diambil dari www.artikellingkunganhidup.com. [11 November 2015]
- Wididana, G. N. dan Muntoyah. (1999). *Teknologi Effective Mikroorganisme-4 Dimensi Baru Dalam Bidang Pertanian Modern*. Institut Pengembangan Sumberdaya Alam (ISPA). Jakarta.
- Yulliawati, Tetty. (2015). *Bertanam Sayuran Organik*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Zulfikri, I. (2012). *Buku Panduan Pembuatan Bokashi*. Tasikmalaya: Komunitas Ranteng Djaya.