POTENSI LEGUM DALAM MENINGKATKAN BAHAN ORGANIK TANAH KRITIS CEMPAKA, BANJARBARU

Legume Potency In Improving Soil Organic Carbon Of Cempaka Critical Land, Banjarbaru

Sasi Gendro Sari, Risna Ariyanti, dan Evi Mintowati Kuntorini
Program Studi Biologi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru

ABSTRACT.*Cempaka critical land in Banjarbaru, South Kalimantan is an ex-diamond mining site which has a high amount of iron and low soil organik carbon. The research aimed to improve soil organik of Cempaka critical land using local legum biomass as the fertilizer. Five local legums were used as fertilizer such as Mucuna pruriens, Gliricidia sepium, Leucaena leucocephala, Vigna unguiculata, Centrosema pubescens. The sweet corn was planted for 45 days and then the plant was observed the ratio between soil carbon and soil nitrogen. The result showed that Leucaena leucocephala had the primmest result of C/N ratio than other local legums and it could be concluded that Leucaena leucocephala had a potency of alternative fertilizer in Cempaka critical land.*

Keywords:*Legum*s; soil organic, critical land of Cempaka

ABSTRAK. Tanah kritis lahan Cempaka di daerah Banjarbaru, Kalimantan Selatan merupakan lahan bekas penambangan intan yang mengandung kadar besi yang tinggi dan rendah akan unsur hara. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah di lahan kritis Cempaka dengan menggunakan biomasa legum sebagai pupuk hayati. Sebanyak lima jenis legum digunakan sebagai pupuk hayati, yaitu *Mucuna pruriens*, *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Vigna unguiculata*, *Centrosema pubescens*. Jagung manis sebagai tanaman uji ditanam selama 45 hari dan kemudian diukur rasio C/N dan pertumbuhan tanaman jagung. Hasil menunjukkan bahwa *Leucaena leucocephala* memiliki rasio C/N yang terbaik bila dibandingkan pangkasan legum lainnya dan tumbuhan ini berpotensi sebagai alternative pupuk hayati di tanah kritis Cempaka.

Kata kunci: Legum, organik tanah, lahan kritis Cempaka

Penulis untuk korespondensi: gendrosasi80@gmail.com

PENDAHULUAN

Kecamatan Cempaka adalah kawasan penambangan intan dan emas yang terletak 47 km dari Kota Banjarmasin dan 7 km dari Kota Banjarbaru. Kecamatan Cempaka kota Banjarbaru, didominasi oleh karakteristik geografis dataran tinggi dengan rata-rata ketinggian topografi antara 50 sampai 150 meter di atas permukaan laut. Penambangan intan yang tidak memperhatikan aspek lingkungan akan menyebabkan terancamnya daerah sekitarnya dengan hilangnya vegetasi penutup tanah sehingga terjadi penurunan produktivitas dan stabilitas lahan (degradasi) serta biodiversitas flora dan fauna.

Untuk merehabilitasi lahan terdegradasi bekas tambang, diperlukan pemilihan jenis-jenis penyubur tanah yang mampu tumbuh ditempat terbuka pada lahan yang miskin hara untuk meningkatkan bahan organik tanah. Menurut Handayanto dan Ariesoesilaningsih (2001), penambahan bahan organik dapat dilakukan dengan cara mengembalikan sisa panen tanaman pangan dan sisa tanaman Legum.

Hasil penelitian Arsyad (2010) menyatakan bahwa pemanfaatan legum penutup tanah menjadi solusi terbaik untuk mengatasi masalah ketersediaan bahan organik *in situ*, karena murah dan mudah bagi petani. Ditinjau dari aspek ekologis pemanfaatan legum penutup tanah sangat menguntungkan, karena secara umum legum penutup tanah dapat berperan sebagai sumber C-organik tanah dalam memelihara kualitas tanah. Keberadaan legum penutup tanah dapat berperan sebagai penyelamat hara (proses daur-ulang hara) dan menciptakan keseimbangan ekologis secara berkelanjutan melalui sistem perakaran dan input tutupan biomasa tanaman dari waktu ke waktu.

Jenis tanaman yang sering dipakai adalah jenis kacang-kacangan karena kemampuannya dalam menghasilkan hijauan, kandungan N tinggi, dan mudah lapuk. Di lahan pasca tambang kapur salah satu jenis tanaman legum yang efektif adalah kacang benguk (*Mucuna pruriens*), yang bersifat cepat tumbuh (3-4 bulan dapat menutup tanah dengan sempurna), memiliki budidaya yang lebih sederhana, dapat beradaptasi pada lahan-lahan tandus, daun dan batangnya bila dibenamkan dalam tanah dapat meningkatkan unsur hara, dan produktivitas tanah meningkat 3-4 kali setelah ditanami dengan jenis tanaman ini (BPPTP Ungaran, 1977).

Pemilihan jenis spesies legum juga didasarkan pada penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Gamal (*Gliricidia sepium*) dipilih karena memiliki daya toleransi yang lebih tinggi terhadap kemasaman tanah serta tahan pangkasan. Lamtoro (Leucaena leucocephala) dipilih karena mampu mempertahankan kesuburan tanah dan mencegah erosi (Abdurahman. 2005). Jenis spesies legum lainnya yaitu kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dipilih karena dapat tumbuh diberbagai jenis tanah serta tahan kering dan mengandung kadar nitrogen yang cukup tinggi. Selain itu, sentro (*Centrosema pubescens*) dipilih karena efisien dalam penggunaan air dan dapat menghasilkan biomassa dengan cepat (Arisoesilaningsih dkk., 2002).

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kualitas bahan organik dengan menggunakan 5 jenis legum dengan tanaman uji jagung yaitu kacang benguk (*Mucuna pruriens*), gamal (*Gliricidia sepium*), lamtoro (Leucaena leucocephala), kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dan sentro (*Centrosema pubescens*). Tanaman tersebut digunakan sebagai pupuk dengan media tanah yang berasal dari lahan kritis. Hal tersebut dilakukan untuk meningkatkan bahan organik tanah di lahan kritis. Jagung (*Zea mays* L.) digunakan sebagai tanaman indikator dari fungsi pangkasan leguminose terhadap produktivitas tanaman budidaya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat/potensi kacang benguk (*Mucuna pruriens*), gamal (*Gliricidia sepium*), lamtoro (Leucaena leucocephala), kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dan sentro (*Centrosema pubescens*) sebagai pupuk untuk meningkatkan bahan organik tanah lahan kritis. Hal ini dapat bermanfaat untuk merehabilitasi lahan kritis bekas pertambangan Cempaka Banjarbaru dan dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah pada lahan kritis dengan menggunakan 5 jenis legum yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan yaitu Maret 2016 – Juni 2016 di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat, rumah kaca laboratorium FMIPA Universitas Lambung Mangkurat, dan Laboratorium Ilmu Tanah Pertanian Universitas Lambung Mangkurat.

Persiapan Menumbuhkan Legume dan Pembuatan Pupuk

Legume ditumbuhkan terlebih dahulu dari menyemaikan biji kacang benguk, kacang tunggak

dan sentro sampai dewasa. Sedangkan untuk gamal dan lamtoro diambil langsung dari tempat tumbuhnya disekitar karena untuk menumbuhkan sendiri memerlukan waktu yang cukup lama.

Persiapan untuk pengomposan legume. Bagian tumbuhan yang diambil yaitu bagian daunnya yang akan dijadikan pupuk. Daun yang telah diambil kemudian dicacah dan ditambah EM4 untuk mempercepat proses pengomposan dan diaduk merata, diamkan selama 10-15 hari sampai berwarna coklat tua atau kehitaman.

Persiapan Media Tanah dari Lahan Kritis Cempaka

Tanah yang digunakan diambil dari lahan kritis di daerah Cempaka sebanyak 140 kg untuk 28 sampel percobaan dengan masing-masing 5 kg tanah/polibag. Sebelum tanah dimasukkan ke polibag, tanah diayak terlebih dahulu dengan ayakan (1 mm). Kemudian tanah yang telah diayak dibawa ke laboratorium tanah untuk mengukur rasio C/N terlebih dahulu. Untuk pengukuran rasio C/N dilakukan langsung oleh laboran di laboratorium tanah itu sendiri.

Pengukuran Rasio C/N

Pengukuran rasio C/N dilakukan sebelum penanaman dan setelah pemanenan. Hal ini dilakukan untuk membandingkan bagaimana kandungan bahan organik pada tanah yang berasal dari lahan kritis dengan yang telah diberi perlakuan menggunakan legume. Pengukuran rasio C/N sebelum penanaman dilakukan setelah tanah yang diambil dari lahan kritis Cempaka diayak terlebih dahulu. Sedangkan pengukuran rasio C/N setelah pemanenan dilakukan setelah tanaman jagung dicabut dan tanah diambil untuk dibawa ke laboratorium tanah. Dicampur tanah dari 4 ulangan tiap perlakuan untuk tanah yang akan diukur rasio C/N.

Persiapan Penyemaian Biji

Sampel biji jagung dari Bonanza F1 sebanyak 84 biji direndam jika dimasukkan dalam air tidak mengapung. Penentuan jumlah 84 biji berdasarkan pada jumlah unit percobaan x ulangan x jumlah biji yang ditanam pada tiap polibag. Sehingga jumlah keseluruhan biji 7 x 4 x 3 = 84 biji yang akan diisi 3 biji jagung pada tiap polibag. Setelah bibit jagung tumbuh akan dipilih salah satu yang paling baik pertumbuhannya, sedangkan 2 bibit yang lain akan dipotong dengan menggunting bibit agar tidak mengganggu pertumbuhan bibit yang lain sehingga diperoleh 28 bibit jagung.

Penanaman Jagung

Pot yang digunakan berupa plastik polibag ukuran 5 kg. Sebelum jagung (ditanam), pemberian bahan organik (kompos) dilakukan dengan cara mencampur dengan tanah. Pemeliharaan dilakukan dengan menyiram setiap hari dengan jumlah air yang sama untuk masing-masing perlakuan. Pengendalian gulma dilakukan satu kali seminggu dengan cara mencabut. Parameter yang diamati antara lain tinggi jagung, jumlah daun, berat basah dan berat kering jagung. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan menggunakan penggaris/meteran, sedangkan penimbangan hasil panen berat kering jagung dan berat basah jagung dilakukan dengan menggunakan timbangan elektrik (Ohaus) setelah dioven. Pengambilan data tinggi dan jumlah daun dilakukan satu kali seminggu selama dua bulan. Setelah itu, dilakukan penimbangan hasil panen berat kering jagung dan berat basah jagung.

Pemanenan

Pemanenan jagung dilakukan untuk menghitung berat basah dan berat kering jagung. Bagian tanaman jagung ditimbang dari bagian akar hingga ujung daun yang telah dipotong-potong dimasukkan kedalam kantong plastik dan di *press*. Setelah itu ditimbang dengan menggunakan timbangan elektrik (Ohaus).

Rancangan Penelitian

Perlakuan untuk pemanfaatan legume sebagai pupuk organik dalam beberapa tingkat dosis adalah sebagai berikut :

J 0 = Perlakuan tanpa kompos
J PK = Perlakuan dengan kompos (pupuk kandang) dengan dosis 25 g/5 kg tanah
J MP = Perlakuan dengan *Mucuna pruriens* (MP) dengan dosis 25 g/5 kg tanah
J GS = Perlakuan dengan *Gliricidia sepium*(GS) dengan dosis 25 g/5 kg tanah
J LL = Perlakuan dengan Leucaena leucocephala (LL) dengan dosis 25 g/5 kg tanah
J VU = Perlakuan dengan *Vigna unguiculata*(VU) dengan dosis 25 g/5 kg tanah
J CP = Perlakuan dengan *Centrosema pubescens* (CP) dengan dosis 25 g/5 kg tanah

Penentuan dosis 25 g/5 kg tanah atau setara dengan 10 ton/ha didasarkan pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terhadap pertumbuhan tanaman sawi menggunakan dosis kompos yang berbeda dan diperoleh bobot hasil panen sawi meningkat pada perlakuan dosis kompos 25 g/5 kg tanah (Widayanto., 2002).

Analisis Data

Terhadap data yang diperoleh, dilakukan uji dengan menggunakan uji nonparametrik Kruskal-Wallis karena uji ini setara dengan analisis ragam satu arah (*one way anova*) (Widayanto., 2002). Pada minggu ke-1 dan minggu ke-2 data diuji dengan pembagi yang sama yaitu 4 ulangan, sedangkan data pada minggu ke-3 sampai minggu ke-8 data diuji dengan pembagi tidak sama karena terdapat tanaman yang mati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi pangkasan Legume dalam meningkatkan BOT

Rasio C/N tanah dapat dilihat pada table 1 berikut. Rasio C/N tanah sesudah pemanenan jagung selama 8 minggu masa tanam mengalami peningkatan dari sebelum dilakukan penanaman jagung. Pemberian pangkasan legume dari jenis Lamtoro menghasilkan rasio C/N tanah sebesar 11,00, dimana menurut Murbandono (1992) pupuk yang baik memiliki rasio C/N tanah antara 10-12.

Tabel 1. Rasio C/N tanah dengan pemberian pangkasan Legume sebelum dan sesudah pemanenan tanaman jagung

No	Perlakuan	Rasio C/N (%)	
		Sebelum	Sesudah
1	J0 (control)	5,35	21,18
2	JPK (kompos)	10,72	13,91
3	JMP (*Mucuna pruriens*)	7,38	9,54
4	JGS (*Gliricidia sepium*)	9,72	15,01
5	JLL (*Leucaena leucocephala*)	6,07	11,00
6	JVU (*Vigna unguiculata*)	4,61	7,48
7	JCP (*Centrosema pubescens*)	2,79	9,36

Pemberian pangkasan lamtoro memberikan hasil yang paling baik dalam meningkatkan kandungan bahan organik tanah (BOT) yang diambil dari lahan kritis Cempaka Banjarbaru yang ditunjukkan dengan rasio C/N tanah sebesar 11,00. Rasio C/N tanah antara 10-12 merupakan rasio C/N tanah optimal dimana kandungan unsure hara sangat mencukupi kebutuhan tanaman akan unsure hara dan tingkat kematangan pupuknya optimal (Murbandono, 1992). Menurut penelitian Ningsih dkk. (2013), pemberian daun lamtoro dapat meningkatkan kualitas unsure hara N, P, K dan rasio C/N kompos kertas-lamtoro sebesar N = 2,14% (sangat tinggi); P=0,35% (tinggi); K=0,71% (tinggi); dan rasio C/N 12,80 yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan bayam merah. Selain itu, Ningsih dkk. menambahkan pemberian kompos kertas-lamtoro berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan bayam merah dengan pertumbuhan paling baik pada pemberian dosis kompos tersebut sebesar 10,75 g/3000 g media tanam.

Pertumbuhan Jagung

Perbandingan berat kering pucuk dan akar dapat dilihat pada table 2 dibawah ini. Pemberian pangkasan lamtoro menghasilkan rasio bagian pucuk yang tinggi (4,75:1) dibandingkan pemberian pangkasan legume lainnya, sedangkan rasio tertinggi adalah pada pemberian kompos yaitu

sebesar 5,55:1. Rasio bagian pucuk dengan bagian akar tanaman jagung menghasilkan hasil yang berbeda yang dibuktikan dengan uji Kruskal Wallis pada taraf kepercayaan 5% (untuk bagian pucuk U= 13,53; n=26, p=0,035) dan untuk bagian akar (U=14,19; n=26, p=0,028).

Tabel 2. Rasio berat kering bagian pucuk dan akar tanaman jagung setelah 8 minggu masa tanam.

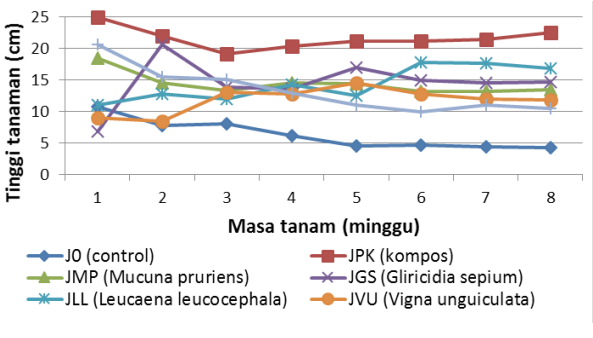
No	Perlakuan	Racio pucuk/akar
1	J0 (control)	1,79 : 1
2	JPK (kompos)	5,55 : 1
3	JMP (*Mucuna pruriens*)	3,49 : 1
4	JGS (*Gliricidia sepium*)	3,53 : 1
5	JLL (*Leucaena leucocephala*)	4,75 : 1
6	JVU (*Vigna unguiculata*)	2,81 : 1
7	JCP (*Centrosema pubescens*)	1.27 : 1

Pemberian pangkasan Legume memberikan hasil yang berbeda untuk pertumbuhan tanaman jagung, khususnya rasio bagian pucuk dan akar. Berat kering bagian pucuk jagung lebih besar bila dibandingkan bagian akar, sehingga pertumbuhan jagung menuju ke atas (meliputi bagian batang, daun dan buah).

Semua perlakuan memberikan hasil pertumbuhan jagung yang kurang optimal karena diduga dosis pemberian pupuk hijau belum mencukupi kebutuhan unsure hara untuk pertumbuhan tanaman jagung. Faktor lain yang diduga mempengaruhi rasio berat kering pucuk dan akar adalah jenis tanah yang berasal dari lahan kritis Cempaka Banjarbaru yang memiliki kandungan besi cukup tinggi sebesar 36,70% dengan tingkat keasaman tanah sebesar 4,4 (Susanti, 2016). Faktor kimia tanah tersebut sangat berpengaruh terhadap penyerapan unsure hara oleh tanaman jagung dan kapasitas tukar kation yang rendah, sehingga tanaman jagung tumbuh tidak optimal. Kemudian sifat pupuk organik diperlukan dalam jumlah besar (Widayanto, 2002) dan jenis tanaman jagung manis yang digunakan memerlukan waktu 12 minggu untuk dipanen (Sintia, 2011).

Rasio berat kering bagian pucuk dibandingkan bagian akar tanaman jagung pada pemberian pupuk hijau jenis lamtoro menghasilkan rasio tertinggi bila dibandingkan pemberian pupuk hijau dari jenis legume lainnya, yaitu sebesar 4,75:1. Hal ini karena biomassa Lamtoro mampu melepaskan mineral nitrogen lebih banyak bila dibandingkan biomassa legume lainnya, dimana hal tersebut berpengaruh besar terhadap serapan N oleh tanaman jagung. Menurut Widayanto (2002), pangkasan Legume melepaskan nitrogen sedikit demi sedikit dan terus berlanjut sampai masa tanam berakhir sehingga jumlah N yang hilang sedikit bila dibandingkan pemberian kompos. Pemberian kompos mampu melepaskan N dengan cepat pada awal masa tanam dimana pada saat tersebut kebutuhan tanaman akan N lebih sedikit bila dibandingkan dengan pelepasan N. Oleh karena itu, pupuk hijau dari jenis Legume dapat mempertahankan kandungan unsure hara N dalam tanah bila dibandingkan dengan pemberian kompos ataupun pupuk anorganik lainnya yang lebih mudah hilang pada akhir masa tanam.

Gambar 1 dibawah ini mengilustrasikan tentang tinggi tanaman jagung setelah mendapatkan perlakuan pemberian pangkasan beberapa jenis Legume. Tinggi tanaman pada minggu kesatu dan minggu kedelapan berbeda untuk setiap perlakuan dengan menggunakan uji Kruskal Wallis dengan nilai pada minggu ke-1 (U=16,38; n=28, p=0,012) dan minggu ke-8 (U=13,04, n=26, p=0,042). Selain itu, pemberian kompos memberikan hasil tinggi tanaman tertinggi dengan rerata 21,56 cm yang diikuti oleh pemberian pangkasan lamtoro dengan rerata tinggi sebesar 14,34 cm dan yang terendah adalah tanpa penambahan pupuk (control) dengan rerata tinggi adalah 6,30 cm.



Gambar 1. Tinggi tanaman setelah diberi beberapa perlakuan

Tinggi tanaman jagung pada pemberian kompos lebih tinggi bila dibandingkan pemberian pupuk hijau dari jenis Legume. Hal ini disebabkan karena kompos mampu menyediakan unsure hara bagi pertumbuhan tanaman jagung lebih cepat bila dibandingkan pupuk hijau lainnya. Serta, adanya pengaruh sinkronisasi antara waktu pelepasan N-mineral dengan waktu tanaman membutuhkan unsure hara tersebut.

Akan tetapi, untuk keseluruhan rerata tinggi tanaman jagung memberikan hasil yang tidak optimal dengan rerata tinggi berkisar antara 6,30 cm sampai dengan 21,56 cm. Hal ini bisa dikatakan tanaman jagung menjadi kerdil. Hal ini diduga karena tanah yang diambil dari lahan kritis Cempaka memiliki sifat tingkat pelapukan cadangan mineral yang relative tinggi, miskin akan unsure hara, kandungan besi yang tinggi, serta potensi keracunan aluminium yang tinggi karena jenis tanahnya tergolong masam. Faktor-faktor pembatas tersebut menghambat pertumbuhan jagung sehingga tanaman menjadi kerdil.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pangkasan legume dari jenis lamtoro (*Leucaena leucocephala*) berpotensi besar untuk dijadikan salah satu alternative penyedia bahan organik di lahan kritis Cempaka Banjarbaru dengan rasio C/N tanah sebesar 11. Selain itu, pangkasan lamtoro dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung manis dengan rasio berat kering bagian pucuk: akar sebesar 4,75:1 serta tinggi rerata tanaman jagung adalah 14,34 cm selama 8 minggu masa tanam.

Saran

Pemberian pupuk hayati dengan dosis 10 ton/ ha atau setara dengan 25 g/ 5 kg tanah lahan kritis Cempaka Banjarbaru belum mencukupi kebutuhan unsur hara tanaman jagung manis. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan lamtoro sebagai pengganti pupuk organik dengan dosis yang lebih bervariasi dengan lebih dari 10 ton/ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih terutama ditujukan kepada Kemenristek DIKTI yang telah memberikan dana penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurahman. 2005. Teknik Pemberian Pupuk Organik dan Mulsa pada Budidaya Mentimun Jepang. *Buletin Teknik Pertanian*, Juli 2005. 10 (2): 53 -56.

Arisoesilaningsih, E., Imilda, Kurnianingtyas, I., Azmi, V.F., Soejono, Nuriyah, L. dan Ekowati, G. 2002. *Karakter Beberapa Leguminosae Pendukung Sistem Pertanian Berkelanjutan di Lahan Kritis Berkapur DAS Brantas*. Lokakarya Nasional Pertanian Organik 7-8 Oktober 2002. Pasca Sarjana Universitas Brawijaya. Malang.

Ariesoesilaningsih, Handayanto, E. & Soejono. 2001. *Pemberdayaan Potensi Diversitas Flora Lokal untuk Meningkatkan Input Bahan Organik dan Melestarikan Kesuburan Tanah Berkapur DAS Brantas.* Laporan RUT VIII-1, Kementrian Riset dan Teknologi – LIPI. Jakarta.

Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Edisi kedua. Bogor: IPB Press. 472p. Jakarta.

Balai Pengkajian Terknologi Pertanian Ungaran, Departemen Pertanian. 1997. *Budidaya dan Manfaat Kacang Benguk*. Ungaran. Jawa Tengah

Murbandono, H. S. I. 1992. Membuat Kompos. Penebar Swadaya: Jakarta.

Ningsih, R.Z., Fitrihidajati, H&Rahayu, H. S. 2013. Pengaruh penambahan daun lamtoro terhadap kualitas kompos kertas-lamtoro dan pemanfaatannya terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah. *LenteraBio.*2 (1): 149-154.

Sintia, M. 2011. *Pengaruh Beberapa Dosis Kompos Jerami Padi dan Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas.

Susanti, I. 2016. *Pertumbuhan Tanaman Kalakai (Stenochiaena palustris) dan Kemampuan dalam Menyerap Fe*.Skripsi. FMIPA Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru Widayanto, E.B. 2002.

Widayanto. 2002. *Pengaruh Pemberian Kompos Chromolaena odorata terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi.* Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana Kupang, NTT.