

**KOMBINASI PUPUK GRANUL KOMPOS DAUN LAMTORO DAN UREA PADA
BUDIDAYA SAWI (*Brassica juncea L.*)
COMBINATION OF FERTILIZER COMPOST GRANULES OF LAMTORO LEAF
AND UREA ON MUSTARD**

M. Nur Ikhsan

Progam Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Yogyakarta

ABSTRAK

Penelitian yang berjudul Kombinasi Pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro dan Urea Pada Budidaya Sawi (*Brassica juncea L.*) telah dilakukan di *Green House* Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada bulan Januari 2017 hingga maret 2017. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menguji pengaruh kombinasi pupuk granul daun lamtoro dan urea serta menentukan dosis yang tepat sebagai pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan rancangan perlakuan faktor tunggal terdiri dari 5 perlakuan. Sebagai berikut : Perlakuan P₁ : 100% N-Urea, Perlakuan P₂ : 75% N-Urea + 25% N-Pupuk Granul Daun Lamtoro, Perlakuan P₃ : 50% N-Urea + 50% N-Pupuk Granul Daun Lamtoro, Perlakuan P₄ : 25% N-Urea + 75% N-Pupuk Granul Daun Lamtoro, Perlakuan P₅ : 100% N-Pupuk Granul Daun Lamtoro. Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 15 unit percobaan yang terdiri dari 4 tanaman sampel sehingga terdapat 60 tanaman. Parameter pengamatan yakni tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, panjang akar, berat segar tanaman dan berat kering tanaman. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi pupuk granul daun lamtoro dan urea berpengaruh dalam pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Dosis terbaik dalam pertumbuhan dan hasil adalah pada perlakuan 50% N Urea + 50% N pupuk granul daun lamtoro.

Kata kunci : sawi, daun lamtoro, Kombinasi pupuk granul daun lamtoro dan Urea

ABSTRACT

*This research entitled Combination of Fertilizer Compost Granules of Lamtoro Leaf and Urea on Mustard (*Brassica juncea L.*) Cultivation, done at Green House Faculty of Agriculture, University Muhammadiyah Yogyakarta from January 2017 upto March 2017. The purpose of this research is to examine the effect of the Combination of Fertilizer Compost Granules Lamtoro leaf and Urea and to determine the dose. This research was done in experimental method, arranged in single factor of completed randomized design (CRD). The treatment were : treatment P₁ : 100% N-Urea, Treatment P₂ : 75% N-Urea + 25% N-Lamtoro compost granules fertilizer, Treatment P₃ : 50% N-Urea + 50% N-Lamtoro compost granules fertilizer, Treatment P₄ : 25% N-Urea + 75% N-Lamtoro compost granules fertilizer, Treatment P₅ : 100% N- Lamtoro compost granules fertilize. Each treatment was repeat 3 times so that there are 15 experimental units consisting of four plant samples that contained 60 plants. Observation parameters which is plant height, leaf number, leaf area, root length, fresh weight of plant, and dry weight of the plant. The result showed that combination of fertilizer compost granules lamtoro leaf and urea govern on mustard growth and yield. The righth dose on mustard growht and yield is treatment 50% N-Urea + 50% N-Lamtoro Compost Granules Fertilize.*

Keywords : Mustard, Lamtoro leaf, combination of fertilizer compost granules lamtoro leaf and urea.

PENDAHULUAN

Ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman merupakan faktor penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Dilihat dari manfaat unsur hara bagi tanaman, nitrogen merupakan unsur pertama yang paling penting yang diikuti oleh fosfor dan kalium. Kekurangan unsur hara nitrogen dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Penggunaan pupuk anorganik telah dikenalkan mulai awal tahun 70-an oleh pemerintah, hal ini dilakukan untuk meningkatkan hasil produksi yang sebelumnya hanya dipupuk secara tradisional. Beberapa periode pertama penggunaan pupuk anorganik memang terbukti signifikan menaikkan hasil produksi pertanian, namun dewasa ini penggunaan pupuk anorganik mulai terlihat dampaknya. Gunawan Budiyanto (2014) mengatakan bahwa Bahan kimia sintetik yang digunakan dalam pupuk anorganik dapat merusak lingkungan dan telah merusak stuktur kimia dan biologi tanah.

Pupuk anorganik yang sebelumnya mampu meningkatkan produksi pertanian mulai menunjukkan penurunan hasil, untuk mengembalikan produktivitas tanah petani mulai menambah dosis pupuk anorganiknya, sebagai akibatnya biaya produksi pertanian menjadi meningkat, sementara keuntungan petani semakin merosot. Wolfe (2003) dalam Gunawan Budiyanto (2014) menyatakan bahwa masalah kesehatan tanah sudah menjadi perhatian petani setelah terjadi degradasi tanah akibat dari kurangnya penambahan bahan organik yang secara nyata telah menurunkan hasil tanaman.

Solusi terbaik untuk mengembalikan kesehatan tanah adalah dengan memberi input bahan organik dalam usaha pertanian. Salah satu bahan organik yang dapat digunakan adalah kompos daun lamtoro. Menurut Soerodjotanos (1993) daun lamtoro mengandung N (3,84%) ; P (0,2%) ; K

(2,06%) ; Ca (1,31%) ; dan Mg (0,33%). Daun lamtoro biasanya banyak digunakan sebagai alternatif pakan ternak. Pupuk organik cair lamtoro dapat memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman dan berat segar tanaman sawi pada dosis 250 cc/liter air (Nataniel Palimbungan, dkk.,2006)

Pupuk organik granul merupakan pupuk organik yang dibentuk seperti butiran-butiran yang bersifat keras dan kering. Pupuk organik granul yang berbahan baku dari limbah pasar terbukti mampu mengurangi takaran pupuk NPK hingga 50% pada tanaman sawi, selada dan kangkung (Yudi Sastro, dkk., 2010). Pupuk organik granul yang baik adalah yang memiliki tekstur cukup keras namun mudah larut apabila terkena air atau ditimbun dalam tanah, memiliki ukuran tidak seragam agar proses pelarutan terjadi secara bertahap dimulai dari yang paling halus hingga yang paling besar. Sawi merupakan salah satu sayuran daun dari keluarga *Cruciferae* yang mempunyai nilai ekonomis tinggi yang dapat dibudidayakan di dataran tinggi maupun dataran rendah. Tanaman sawi mengandung vitamin A, B, C, E, K, karbohidrat, protein dan lemak baik yang berguna untuk kesehatan tubuh. Zat lain yang terkandung dalam sayur sawi adalah kalsium, kalium, mangan, folat, zat besi, fosfor, triptofan, dan magnesium. Tanaman sawi juga mengandung serat yang cukup tinggi. Kebutuhan sayuran khususnya sawi mengalami peningkatan dari tahun 2012 hingga 2015, hal ini diduga karena meningkatnya jumlah penduduk dan meningkatnya tingkat konsumsi per kapita per tahun di Indonesia. Data dari Badan Pusat Statistik Indonesia (2016) menunjukkan produksi sawi di Indonesia pada tahun 2012 semula 594.934 ton kemudian mengalami peningkatan jumlah produksi pada tahun 2013 menjadi sebesar 635.728 ton, namun pada tahun 2014 produksi mengalami penurunan sebesar 33.250 ton, total produksi menjadi 602.478 ton. Data terakhir di tahun 2015 produksi tanaman

sawi sebesar 600.200 ton. Berdasarkan data tersebut penurunan jumlah produksi dapat berkaitan dengan marjinalisasi tanah akibat kecenderungan penggunaan pupuk anorganik. Oleh karena itu perlu adanya penambahan input bahan organik untuk mengembalikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Pada budidaya tanaman sawi dianjurkan menggunakan pupuk organik (pupuk kandang) sebanyak 10 ton/hektar TSP 100 kg/hektar, KCl 75 kg/hektar yang diberikan seminggu sebelum penanaman (Eko Margianto.2007). Syafri Edi dan Julista Bobihoe (2010) menyatakan bahwa 2 minggu setelah dilakukan penanaman dilakukan pemupukan susulan Urea 150 kg/hektar. Kelayakan pengembangan budidaya sawi antara lain ditunjukkan oleh adanya keunggulan komparatif kondisi wilayah tropis Indonesia yang sangat cocok untuk komoditas tersebut. Abd. Rahman Arinong, dkk.,(2008) mengatakan tanaman sawi yang di hasilkan pada umumnya masih menggunakan pupuk anorganik sehingga belum beroreintasi produk organik.

Berdasarkan kebutuhan pupuk Urea yang cukup tinggi dalam budidaya tanaman Sawi, maka penggunaan pupuk kompos daun lamtoro diharapkan mampu mengurangi penggunaan pupuk Urea. Hal ini juga dapat membantu petani dalam mengurangi biaya produksi tanaman sawi. Pupuk kompos juga memiliki keunggulan mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Tanaman sawi sebagai sayuran daun, dapat merupakan tanaman indikator yang mampu memberikan respons lebih baik serta kebutuhan haranya dapat terpenuhi oleh bentuk dan keragaman hara pupuk organik (Lahadassy Jusuf, dkk.,2007

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di *Green House* Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

dari bulan Januari sampai Maret 2017, untuk mempelajari seberapa besar dosis kombinasi pupuk granul kompos daun lamtoro dan urea yang dapat memberikan kontribusi hara yang mampu mengoptimalkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Penelitian ini diawali dengan pembuatan pupuk granul kompos daun lamtoro, pupuk granul kompos daun lamtoro dibuat melalui proses pengomosan terhadap daun lamtoro selama 3 – 4 minggu. Hasil dekomposisi tersebut selanjutnya di haluskan dan dikeringkan sehingga diperoleh bentuk granul. Pupuk granul kompos daun lamtoro tersebut kemudian digunakan pada saat penanaman.

Pengujian potensi kombinasi pupuk granul kompos daun lamtoro dan urea terhadap tanaman sawi menggunakan rancangan acak lengkap yang di ulang sebanyak 3 kali, setiap ulangan terdapat 4 tanaman sampel dengan 5 perlakuan masing – masing :

P₁ : 100% N-Urea,

P₂ : 75% N-Urea + 25% N-Pupuk Granul Daun Lamtoro

P₃ : 50% N-Urea + 50% N-Pupuk Granul Daun Lamtoro

P₄ : 25% N-Urea + 75% N-Pupuk Granul Daun Lamtoro

P₅ : 100% N-Pupuk Granul Daun Lamtoro.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap satu minggu sekali dari minggu ke – 1 sampai dengan minggu ke – 4 dengan cara mengukur mulai dari pangkal batang bawah hingga ujung daun tertinggi. Tinggi tanaman merupakan variabel yang menunjukkan aktivitas pertumbuhan vegetatif tanaman. Dengan adanya pertambahan tinggi tanaman maka tanaman akan mengalami pembelahan sel. Pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti lingkungan, kondisi fisiologi dan genetik tanaman.

Hasil sidik ragam terhadap tinggi tanaman sawi hijau menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan pengaruh yang tidak sama atau berbeda nyata terhadap tinggi tanaman. Hasil uji jarak berganda duncan 5% terhadap tinggi tanaman sawi disajikan dalam tabel berikut ini :

Hasil uji jarak berganda duncan dalam tabel 1 terhadap tinggi tanaman sawi menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan P1, P2, P3, dan P4 berpengaruh sama. Pengaruh perlakuan P1 (100% N - Pupuk Urea) 25,33 cm berpengaruh sama terhadap P2 (75% N - Pupuk Urea + 25% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro) 24,65 cm. Perlakuan P3 (50% N - Pupuk Urea + 50% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro) yaitu 23,88 cm, berpengaruh sama terhadap perlakuan P4 (25% N - Pupuk Urea + 75% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro) 24,09 cm. Perlakuan P1 (100% N - Pupuk Urea) dan P2 (75% N - Pupuk Urea + 25% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro) berbeda tidak nyata dengan perlakuan P3 (50% N - Pupuk Urea + 50% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro) dan P4 (25% N - Pupuk Urea + 75% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro). Sedangkan perlakuan P5 (100% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro) yaitu 22,63 cm memiliki rerata paling rendah sehingga berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. 100% N-Pupuk Granul Kompos Daun Lamroto tidak mampu mencukupi kebutuhan unsur hara bagi tanaman sawi pada fase pertumbuhan vegetatif, hal ini dapat terjadi karena unsur hara yang terdapat dalam Pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro belum tersedia bagi tanaman sawi, bahan organik memerlukan proses yang cukup panjang agar dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman. Terbukti pada perlakuan P2,P3 dan P4 dengan kombinasi Pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro dan Urea pertumbuhan tanaman sawi relatif lebih tinggi, karena pupuk urea berperan sebagai pupuk starter bagi tanaman sawi. Menurut Sarief (1986)

menyatakan bahwa dengan tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup pada saat pertumbuhan vegetatif, maka proses fotosintesis akan berjalan aktif, sehingga pembelahan, pemanjangan dan diferensiasi

Tabel 1. Hasil Uji Jarak Berganda anda Duncan 5% Terhadap Tinggi Tanaman (cm)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (Cm)
P1 : 100% N - Pupuk Urea	25,33 a
P2 : 75% N - Pupuk Urea + 25% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	24,65 a
P3 : 50% N - Pupuk Urea + 50% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	23,88 ab
P4 : 25% N - Pupuk Urea + 75% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	24,09 ab
P5 : 100% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	22,63 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf berbeda pada tiap kolom menunjukkan pengaruh berbeda nyata menggunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.sel akan berjalan dengan baik.

Pada fase pertumbuhan tanaman memerlukan unsur N yang cukup terutama dalam pertumbuhan tinggi tanaman. Unsur N pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 diduga telah mencukupi kebutuhan unsur hara N pada tanaman sawi. Sehingga dapat menghasilkan pertumbuhan vegetatif yang baik terutama pada tinggi tanaman.

Hal ini diperkuat oleh Setyati (1998) dalam Abd. Rahman Arinong, dkk. (2008) yang mengemukakan bahwa 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 dengan baik terutama pada fase vegetatif. Sejalan dengan Ekawati (2006) dalam Vina K. Syifa (2016) yang menyatakan bahwa pada saat nitrogen tercukupi, maka kerja auksin akan terpacu sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman. Unsur nitrogen sendiri digunakan sebagai

penyusun utama klorofil dan protein tanaman, selain itu nitrogen juga memiliki peran pada saat tanaman mengalami proses pertumbuhan vegetatif. Sutijo (1986) juga mengatakan bahwa selama kebutuhan unsur hara, air maupun cahaya tercukupi pada tanaman dan tidak terjadi persaingan antar tanaman, maka laju fotosintesis pada proses pertumbuhan relatif sama dan menyebabkan tinggi tanaman juga akan relatif sama.

Pemberian kombinasi pupuk granul kompos daun lamtoro dan urea dapat mengurangi penggunaan pupuk Urea serta dapat memperbaiki struktur kimia dan fisika tanah. Walaupun dalam presentasi yang kecil, bahan organik merupakan dasar bagi kesehatan tanah. Bahan organik juga berpengaruh pada penyimpanan dan penyediaan nutrisi bagi tanaman seperti N,P,K dan meningkatkan kapasitas tukar kation, menstabilkan dan meningkatkan proses pembentukan agregat tanah, membuat tanah lebih tahan terhadap gaya penampatan, meningkatkan laju infiltrasi air ke dalam tanah, mereduksi erosi, menyediakan tenaga dan karbon bagi jasad mikro tanah, menjaga siklus hara dalam tanah, serta menurunkan dampak negatif karena hadirnya pestisida, logam berat dan bahan polutan lain Cooperband (2002) dalam Gunawan Budiyanto (2014).

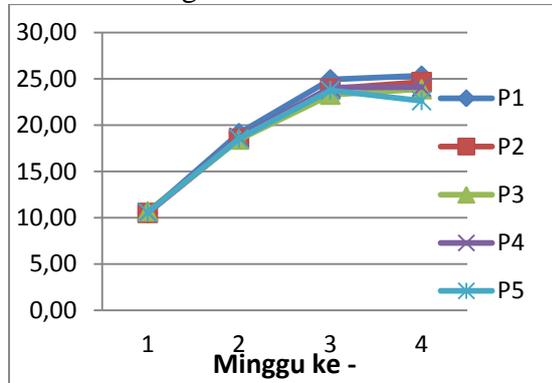
Nitrogen merupakan unsur hara yang bersifat mudah bergerak (*mobile*) dan berubah bentuk menjadi gas dan unsur lain serta hilang melalui penguapan (*volatilisasi*) dan pencucian (*leaching*). Nitrogen hadir di lingkungan dalam berbagai bentuk kimia termasuk nitrogen organik, ammonium (NH_4^+), nitrit (NO_2^-), nitrat (NO_3^-), dan gas nitrogen (N_2). Bentuk Nitrogen yang dapat digunakan oleh tanaman adalah ion nitrat (NO_3^-) dan ion ammonium (NH_4^+). Oleh karena itu diduga unsur Nitrogen yang terkandung didalam kombinasi pupuk urea dan pupuk Granul kompos daun lamtoro diserap oleh akar tanaman sawi dalam bentuk ion ammonium (NH_4^+). Septian (2016) menyatakan bahwa proses pembentukan

amonifikasi menjadi ion (NH_4^+) dapat terjadi apabila bahan organik pembentuknya berasal dari tumbuhan dan hewan yang mati. Nitrogen organik dalam tumbuhan dan hewan mati diubah menjadi ion amonium (NH_4^+) oleh bakteri dan jamur. Ion-ion ini kemudian membentuk material kompleks seperti asam-asam amino dan asam-asam nukleat yang dapat langsung diserap dan digunakan oleh tanaman.

Penyerapan unsur hara (ion-ion NH_4^+) oleh akar melalui 2 cara yakni aliran masa air dan difusi. Aliran masa merupakan air yang mengalir ke arah akar atau melalui akar itu sendiri. Air tanah yang mengalir ini mengandung unsur hara (ion amonium NH_4^+). Sedangkan difusi merupakan sebuah pergerakan partikel yang bukan disebabkan oleh pergerakan air, namun akibat adanya perbedaan konsentrasi dalam akar dan diluar akar tanaman, zat akan bergerak dari tempat yang konsentrasinya tinggi ke tempat yang konsentrasinya rendah. Dalam hal ini, unsur hara bergerak masuk ke dalam akar tanaman karena konsentrasi dalam tanaman lebih tinggi dari konsentrasi tanah. Setelah itu air dan unsur hara (NH_4^+) diserap oleh akar dalam bentuk ion melalui proses aliran masa air dan difusi lalu diangkut oleh jaringan pembuluh xylem dan hasil fotosintesis dibagikan oleh pembuluh floem ke seluruh bagian tanaman berupa larutan organik. Sehingga N yang terkandung dalam kombinasi Pupuk Urea dan Pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro diserap dan digunakan oleh tanaman proses pembentukan protein, asam nukleat, klorofil dan secara umum untuk pertumbuhan tanaman. Buckman dan Brady (1982) dalam Agni dkk. (2016) menambahkan bahwa unsur nitrogen bermanfaat untuk pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu pembentukan sel-sel baru seperti daun, cabang dan mengganti sel-sel yang rusak. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Noveritta (2016) perlakuan pemberian pupuk nitrogen berpengaruh

nyata terhadap jumlah daun dan jumlah anakan pada tanaman lidah buaya.

Hasil pengamatan pengaruh perlakuan terhadap tinggi tanaman dapat dilihat dalam gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Grafik Tinggi Tanaman Sawi

Gambar 1 menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman selama 4 minggu setelah tanam. Pada setiap perlakuan mengalami pertmbahan tinggi tanaman dari minggu kesatu sampai dengan minggu keempat dan membentuk kurva sigmoid. Tanaman sawi perlakuan P1, P2, P3, P4 dan P5 mengalami pengaruh pertumbuhan seragam pada 1 – 2 MST. Laju pertumbuhan pada usia 2 – 3 MST mulai terlihat perbedaan laju pertumbuhan, perlakuan P1 mengalami peningkatan pertumbuhan yang lebih baik di banding perlakuan P2, P3, P4 dan P5. Sedangkan perlakuan P3 mengalami laju pertumbuhan terendah. Pada umur 3 – 4 MST laju pertumbuhan mengalami perbedaan, pada perlakuan P5 mengalami pertumbuhan terendah dibandingkan P1, P2, P3, dan P4 hal ini terjadi karena ketersediaan unsur hara pada perlakuan P5 mulai menurun, sehingga laju fotosintesis menurun yang mengakibatkan terganggunya pertumbuhan tinggi tanaman.

B. Jumlah Daun (helai)

Daun merupakan organ tanaman tempat berlangsungnya proses fotosentesis yang memproduksi makanan untuk kebutuhan tanaman maupun sebagai cadangan makanan. Daun sangat berhubungan dengan aktivitas fotosentesis,

karena mengandung kolrofil yang diperlukan oleh tanaman dalam proses fotosentesis, semakain banyak jumlah daun maka hasil fotosentesis semakin tinggi, sehingga tanaman tumbuh dengan baik (Ekawati, dkk.,2006).

Perhitungan jumlah daun dilakukan pada daun yang sudah berkembang sempurna dan dihitung dari minggu ke - 1 sampai minggu ke - 4 dengan interval 3 hari sekali. Jumlah daun akan mempengaruhi fotosintat yang dihasilkan pada proses fotosintesis. Fotosintat akan di edarkan oleh jaringan floem ke sel-sel tanaman yang masih mengalami pertumbuhan, sehingga dapat diketahui bahwa jumlah daun akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman.

Hasil sidik ragam 5% terhadap Jumlah daun tanaman sawi hijau menunjukkan bahwa semua perlakuan menunjukkan pengaruh yang sama atau tidak berdeda nyata. Rerata Jumlah daun tanaman tanaman disajikan dalam tabel berikut ini :

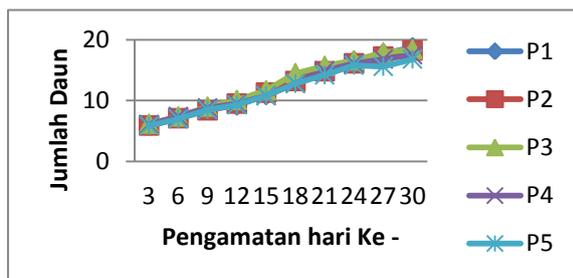
Tabel 2. Rerata Jumlah Daun Tanaman Sawi Umur 35 Hari setelah Tanam

Perlakuan	Rerata Jumlah Daun (helai)
P1 : 100% N - Pupuk Urea	18,7
P2 : 75% N - Pupuk Urea + 25% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	18,2
P3 : 50% N - Pupuk Urea + 50% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	18,4
P4 : 25% N - Pupuk Urea + 75% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	17,5
P5 : 100% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	16,8

Keterangan: Angka yang ada pada kolom, menunjukkan pengaruh tidak ada beda nyata berdasarkan uji F taraf nyata 5%

Berdasarkan hasil sidik ragam Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pupuk Granul kompos daun lamtoro dengan Urea memberikan pengaruh yang sama atau tidak berbeda nyata terhadap jumlah daun sawi. Rerata jumlah daun relatif sama (tabel 2)

disebabkan karena tanaman sawi pada semua perlakuan telah terpenuhi kebutuhan unsur haranya. Jumlah daun tanaman dipengaruhi oleh laju fotosintesis dan penyerapan unsur hara oleh tanaman. Sama halnya dengan pertumbuhan tinggi tanaman, pada pertumbuhan jumlah daun juga membutuhkan unsur hara makro N dan P untuk membantu pertumbuhan vegetatif tanaman sawi. Nitrogen merupakan unsur hara yang bersifat mudah bergerak (*mobile*) dan berubah bentuk menjadi gas dan unsur lain serta hilang melalui penguapan (*volatilisasi*) dan pencucian (*leaching*). Nitrogen hadir di lingkungan dalam berbagai bentuk kimia termasuk nitrogen organik, ammonium (NH_4^+), nitrit (NO_2^-), nitrat (NO_3^-), dan gas nitrogen (N_2). Bentuk Nitrogen yang dapat digunakan oleh tanaman adalah ion nitrat (NO_3^-) dan ion ammonium (NH_4^+). Berfungsi untuk menyusun klorofil, protoplasma, asam nukleat dan asam amino. Nitrogen yang terserap oleh tanaman berdampak pada pembentukan klorofil, sebagian besar klorofil terbentuk oleh unsur nitrogen, magnesium dan besi. pembentukan klorofil berbanding lurus dengan jumlah dan luas daun karena klorofil sebagian besar berada pada daun. Sehingga semakin banyak klorofil terbentuk maka jumlah dan luas daun akan bertambah pula. Menurut Marschner (1986) dalam Rian Wicaksono (2016) menyatakan bahwa kekurangan unsur hara nitrogen mengakibatkan terhambatnya pembentukan atau pertumbuhan bagian bagian – bagian vegetatif seperti daun, batang dan akar. Penambahan jumlah daun dapat dilihat dalam gambar 2.



Gambar 2. Jumlah Daun Pada Tanaman Sawi

Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman sawi meningkat di setiap pengamatan. Pada pengamatan pertama 7 hari setelah tanam (HST) jumlah daun relatif sama, pada pengamatan ke 2 – 8 atau 10 – 28 HST jumlah daun mengalami kenaikan signifikan pada setiap perlakuannya. Peningkatan jumlah daun ini pada umumnya beriringan dengan pertumbuhan tinggi tanaman sawi. Sedangkan pada pengamatan ke – 9 atau 31 HST perlakuan P5 mengalami penurunan jumlah daun, hal ini disebabkan karena mengalami kekeringan dan dimakan hama. Menurut Bambang Guritno dan S.M. Sitompul (2006) bahwa pertumbuhan vegetatif pada tanaman dipengaruhi dari beberapa hal seperti faktor lingkungan, nutrisi, hormone dan genitika tanaman itu sendiri.

C. Luas Daun (Cm^2)

Daun secara umum merupakan organ penghasil fotosintat utama. Pengamatan luas daun sangat diperlukan sebagai salah satu indikator pertumbuhan yang dapat menjelaskan proses pertumbuhan tanaman selama masa tanam. Luas daun menjadi salah satu parameter utama karena laju fotosintesis pertumbuhan tanaman dominan ditentukan oleh luas daun, karena fungsi utama daun adalah sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis.

Hasil sidik ragam terhadap luas daun tanaman sawi hijau menunjukkan bahwa semua perlakuan berpengaruh tidak sama atau berbeda nyata terhadap luas daun tanaman sawi.

Hasil uji jarak berganda duncan 5% terhadap luas daun tanaman sawi disajikan dalam tabel berikut ini :

Tabel 3. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan 5% Terhadap Luas Daun (cm²)

Perlakuan	Rerata Luas Daun (Cm ²)
P1 : 100% N - Pupuk Urea	769,39 ab
P2 : 75% N - Pupuk Urea + 25% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	733,08 ab
P3 : 50% N - Pupuk Urea + 50% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	819,08 a
P4 : 25% N - Pupuk Urea + 75% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	669,75 bc
P5 : 100% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	597,0 c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf berbeda pada tiap kolom menunjukkan pengaruh berbeda nyata menggunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan hasil uji jarak berganda duncan dalam tabel 3 terhadap luas daun menunjukkan bahwa perlakuan P5 berpengaruh tidak sama dengan P1, P2 dan P3 dan P4. Pada perlakuan P1 (100% N Pupuk Urea) yaitu 769,39 cm² tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P2 (75% N Pupuk Urea + 25% N Pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro) yaitu 733,08 cm², sedangkan perlakuan P3 (50% N Pupuk Urea + 50% N Pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro) yaitu 819,08 cm² berbeda tidak nyata dengan perlakuan P1 (100% N Pupuk Urea) dan P2 (75% N Pupuk Urea + 25% N Pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro) namun berbeda nyata terhadap perlakuan P4 (25% N Pupuk Urea + 75% N Pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro) yaitu 669,75 cm² dan P5 (100% N Pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro) 597,0 cm². Perlakuan P4 (25% N Pupuk Urea + 75% N Pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro) dengan P5 (100% N Pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro) memberikan pengaruh berbeda tidak nyata

Perlakuan P5 memiliki rerata paling rendah dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya yaitu 597,0 cm², hal ini disebabkan karena perlakuan P5 tidak mampu mencukupi kebutuhan unsur hara N tanaman sawi sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman sawi

khususnya pada pertambahan luas daun terhambat. Menurut Kardin (2013) unsur Nitrogen berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman, selain itu nitrogen dibutuhkan pada setiap pembentukan tunas atau perkembangan batang dan daun pada tanaman. Bila pasokan N cukup, daun tanaman akan tumbuh besar dan memperluas permukaan yang tersedia untuk proses fotosintesis. Pasokan nitrogen yang tinggi akan mempercepat pengubahan karbohidrat menjadi protein dan dipergunakan menyusun dinding sel. Pada sisi lain, bila pasokan N terlalu besar, peningkatan ukuran sel dan penambahan ketebalan dinding menyebabkan daun dan batang tanaman lebih sukulen dan kurang keras (Marschner, 1986 dalam Fajar Arifin dkk., 2010). Namun apabila unsur N tanaman tidak tercukupi akan sangat berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, Novizan (2005) menyatakan bahwa tanaman yang kekurangan nitrogen makan tanaman akan mengalami pertumbuhan yang lambat dan kerdil. Luas daun tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (50% N Pupuk Urea + 50% N Pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro) yaitu 769,39 cm². Pengaruh perlakuan P3 terhadap luas daun menandakan Kombinai Pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro dengan Pupuk Urea mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman. Sejalan dengan Valdrigh *et al.* (1996) dalam Agni dkk. (2016) Pemberian pupuk organik dan anorganik di waktu yang sama akan menambah kesuburan tanah dengan dilepasnya unsur-unsur hara sehingga tersedia untuk tanaman. Pemberian pupuk tersebut memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman dalam kegiatan respirasi sel, fotosintesis, fosforilasi oksidatif, polimerasi protein, dan berbagai proses enzimatik lainnya.

Pemupukan nitrogen mempunyai pengaruh nyata terhadap peluasan daun, terutama pada lebar dan luas daun. Tanaman akan meningkatkan laju pertumbuhan daunnya supaya bisa menangkap cahaya secara maksimal

sehingga proses fotosintesis di dalam daun dapat berjalan dengan lancar (Setyanti,2013 dalam Putri Bella, 2016).

D. Panjang Akar (cm)

Panjang akar merupakan komponen yang menunjukkan tingkat kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara yang tersedia. Sistem perakaran tanaman sawi memiliki akar tunggang (*radix primaria*) dan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang (*silindris*) menyebar kesemua arah dengan kedalaman antara 30-50 cm. Akar-akar ini berfungsi antara lain mengisap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman (Heru dan Yovita, 2003).

Hasil sidik ragam terhadap Panjang akar tanaman sawi menunjukkan bahwa perlakuan P1, P2, P3, P4, dan P5 memberikan pengaruh sama atau tidak berbeda nyata terhadap panjang akar tanaman sawi. Rerata Panjang Akar tanaman disajikan dalam tabel berikut ini :
Tabel 4. Rerata Panjang Akar Tanaman Sawi (Cm)

Perlakuan	Rerata Panjang Akar (Cm)
P1 : 100% N - Pupuk Urea	17,1
P2 : 75% N - Pupuk Urea + 25% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	16,7
P3 : 50% N - Pupuk Urea + 50% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	16,6
P4 : 25% N - Pupuk Urea + 75% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	18,6
P5 : 100% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	18,7

Keterangan: Angka yang ada pada kolom, menunjukkan pengaruh tidak ada beda nyata berdasarkan uji F taraf nyata 5%

Berdasarkan analisis panjang akar pada tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan P1,P2, P3, P4, P5 berpengaruh sama atau tidak berbeda nyata. Hal ini dapat disebabkan karena pemberian pupuk P dan K dalam dosis yang sama menghasilkan panjang akar yang seragam.

Akar tanaman sawi mengalami pemanjangan sesuai dengan volume media tanam. Aplikasi pupuk P dan K pada tanaman perlakuan P1, P2, P3, P4, dan P5 menyebabkan tidak ada pengaruh nyata pada parameter panjang akar. Namun pupuk P dan K yang di aplikasi pada tanaman P1, P2, P3, P4, dan P5 akan mempengaruhi sebaran akar karena akar tanaman sawi berbentuk serabut. Fosfor bagi tanaman berguna untuk merangsang pertumbuhan akar yang dipengaruhi oleh suplai fotosintat dari daun. Hasil fotosintat akan dipergunakan untuk memperluas zona perkembangan akar dan memacu pertumbuhan akarn primer baru (Benyamin Lakitan. 2001).

E. Berat Segar Tanaman (gram)

Berat segar tanaman merupakan pengukuran biomassa tanaman. Berat segar tanaman dihitung dengan jalan menimbang tanaman sebelum kadar air dalam tanaman berkurang. Semakin besar tinggi tanaman, jumlah daun dan perakaran maka berat segar tanaman akan meningkat.

Hasil sidik ragam terhadap berat Segar tanaman sawi menunjukkan bahwa semua perlakuan menunjukkan pengaruh yang sama atau tidak berbeda nyata. Rerata Berat Segar tanaman disajikan dalam tabel berikut ini :

Tabel 5. Rerata Berat Segar Tanaman Sawi (gram)

Perlakuan	Rarata Berat Segar Tanaman (gram)
P1 : 100% N - Pupuk Urea	72,67
P2 : 75% N - Pupuk Urea + 25% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	62,73
P3 : 50% N - Pupuk Urea + 50% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	68,03
P4 : 25% N - Pupuk Urea + 75% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	67,25
P5 : 100% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	55,52

Keterangan: Angka yang ada pada kolom, menunjukkan pengaruh tidak ada beda nyata berdasarkan uji F taraf nyata 5%

Berdasarkan hasil rerata berat segar tanaman dalam tabel 5 menunjukkan bahwa antar perlakuan yang diujikan tidak berbeda nyata. Hal tersebut disebabkan perlakuan kombinasi pupuk Granul kompos daun lamtoro dengan Urea mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman sawi. Perlakuan pupuk granul kompos daun lamtoro mampu mengurangi penggunaan pupuk Urea pada budidaya tanaman sawi dan mampu memberikan asupan unsur hara yang cukup untuk mendukung pertumbuhan tinggi tanaman sawi.

Pemberian kombinasi pupuk Granul kompos daun lamtoro dengan Urea juga dapat membantu meningkatkan daya ikat air pada organo-karbon sehingga tanaman akan tercukupi ketersediaan air. Proses pembentukan dan perkembangan organ tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air dan kompos dalam tanah. Pembentukan dan perkembangan organ tanaman (daun, akar, dan batang) berhubungan dengan proses sel tanaman untuk membesar. Manuhutu dkk, (2014) menyatakan bahwa berat segar tanaman (tajuk) merupakan gabungan dari perkembangan dan penambahan jaringan tanaman seperti jumlah daun, luas daun dan tinggi tanaman yang dipengaruhi oleh kadar air dan kandungan unsur hara yang ada di dalam sel-sel jaringan tanaman.

Perlakuan P1(100% N Pupuk Urea) memiliki rerata berat segar tanaman paling tinggi yaitu 72,67 gram, diikuti dengan perlakuan P3 (50% N Pupuk Urea + 50% N Pupuk Granul Kompos daun lamtoro) 68,03 gram, P4 (25% N Pupuk Urea + 75% N Pupuk Granul Kompos Duan Lamtoro) 67,25 gram dan P2 (75% N Pupuk Urea + 25% N Pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro) 62,73 gram. perlakuan P5 (100% N Pupuk Granul Daun Lamtoro) memiliki berat segar tanaman yang paling rendah yaitu 55,52 gram. Namun hasil dari rata rata berat segar tanaman pada penelitian ini tidak mencapai standar potensi hasil dari tanaman sawi varietas toskan yaitu

sebesar 400 gram/tanaman (lampiran 6). Hal ini terjadi karena lingkungan di areal pertanaman menyebabkan proses fotosintesis tidak maksimal, sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman tidak maksimal. Berat segar seluruh tanaman merupakan hasil pertumbuhan vegetatif tanaman yang memanfaatkan energi cahaya matahari untuk proses fotosintesis secara maksimal.

Dalam meningkatkan berat segar pada tanaman dapat dengan penambahan pupuk organik. Syekhiani (2002) menyatakan bahwa dengan pemberian pupuk organik, unsur hara yang tersedia dapat diserap tanaman dengan baik karena itulah pertumbuhan daun lebih lebar dan fotosintesis terjadi lebih banyak. Hasil fotosintesis ini lah yang digunakan untuk membuat sel – sel batang, daun dan akar sehingga dapat mempengaruhi berat segar tanaman tersebut.

Unsur hara N memiliki peranan penting dalam fase vegetatif yaitu membantu dalam pembentukan fotosintat yang selanjutnya digunakan untuk membentuk sel – sel baru, pemanjangan sel dan penebalan jaringan. Pembelahan sel dan pemanjangan serta pembentukan jaringan akan berjalan cepat sesuai dengan meningkatnya persediaan karbohidrat, sehingga pertumbuhan batang, baik tinggi tanaman, jumlah daun maupun luas daun akan berjalan dengan baik. Sehingga hal tersebut dapat meningkatkan berat segar tanaman Iridiana *et al.* (2002) dalam Fauzia (2016).

A. Berat Kering Tanaman (g)

Berat kering merupakan penimbunan hasil bersih asimilasi CO₂ yang dilakukan selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Bambang Guritno dan S.M. Sitompul. 2006). Hasil sidik ragam terhadap Berat Kering tanaman sawi hijau menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan pengaruh yang sama atau tidak berbeda nyata karena kombinasi pupuk Granul kompos daun lamtoro dengan Urea mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman sawi

sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman baik jumlah daun, tinggi tanaman dan luas daun meningkat yang mana dapat mempengaruhi berat kering tanaman.

Rerata Berat Kering tanaman disajikan dalam tabel berikut ini :

Tabel 6. Rerata Berat Kering Tanaman Sawi

Perlakuan	Rerata Berat Kering Tanaman (gram)
P1 : 100% N - Pupuk Urea	3,44
P2 : 75% N - Pupuk Urea + 25% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	2,94
P3 : 50% N - Pupuk Urea + 50% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	3,10
P4 : 25% N - Pupuk Urea + 75% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	3,34
P5 : 100% N - Pupuk Granul Daun Lamtoro	3,04

Keterangan: Angka yang ada pada kolom, menunjukkan pengaruh tidak ada beda nyata berdasarkan uji F taraf nyata 5%

Berat kering tanaman pada umumnya digunakan sebagai petunjuk yang memberikan ciri pertumbuhan melalui pengukuran biomassa. Berat kering merupakan akumulasi dari berbagai cadangan makanan seperti protein, karbohidrat, dan lipida (lemak) serta akumulasi fotosintat yang berada di batang dan daun. Selama pertumbuhan, tanaman mengalami fotosintesis dan berat kering merupakan biomassa tanaman yang merupakan hasil akumulasi fotosintat dari fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman. Untuk melakukan fotosintesis tanaman memerlukan unsur hara, semakin banyak unsur hara yang diserap tanaman, hasil akumulasi fotosintat akan semakin besar. Menurut Gardner *et al.* (1991), berat kering merupakan keseimbangan antara pengambilan karbon dioksida (fotosintesis) dan pengeluaran (respirasi), apabila respirasi lebih besar dari fotosintesis, tumbuhan akan berkurang berat keringnya begitu pula sebaliknya.

Berdasarkan hasil rerata berat segar tanaman dalam tabel 6 menunjukkan

bahwa antar perlakuan yang diujikan tidak berbeda nyata. Penyerapan unsur hara yang hampir sama besar oleh tanaman sehingga hasil fotosintat juga menunjukkan hal yang sebanding. Hal ini diduga karena kondisi lingkungan di areal penanaman yang menyebabkan tanaman mengalami respirasi lebih besar dari fotosintesis. Berat kering tanaman dipengaruhi oleh perkembangan daun dan intensitas matahari, tanaman yang memiliki daun yang lebih luas dapat menyerap sinar matahari dengan efektif, sehingga dapat menghasilkan fotosintat lebih banyak karena dapat melakukan fotosintesis dengan baik. Pada umumnya berat kering digunakan sebagai petunjuk yang memberikan ciri pertumbuhan. Berat kering tanaman berhubungan positif cukup erat dengan kadar Nitrogen dalam tanah dan serapan Nitrogen oleh tanaman. Dengan demikian dapat diketahui bahwa semakin tinggi kadar Nitrogen dan serapan Nitrogen yang meningkat menyebabkan kebutuhan Nitrogen pada fase vegetatif tanaman tercukupi, sehingga dapat meningkatkan biomassa tanaman. Data rata-rata pada Tabel 6 menunjukkan bahwa kombinasi pupuk Urea dengan pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro dapat mengurani penggunaan pupuk Urea, terbukti dari hasil rerata berat kering tanaman yang relatif sama. Franky (2011) menyatakan bahwa efisiensi pemupukan Nitrogen merupakan ukuran kemampuan tanaman berhubungan dengan rasio antara jumlah Nitrogen yang diserap dengan biomasanya. Banyaknya fotosintat yang dihasilkan tanaman pada penelitian ini dapat diketahui dari berat kering tanaman yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai berat kering suatu tanaman menunjukkan bahwa proses fotosintesis berjalan dengan baik. Pada perlakuan kombinasi pupuk Nitrogen yang berasal dari pupuk Urea dan pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro dapat memberikan hasil yang baik pada serapan unsur Nitrogen di dalam tanah. Setengah dari kebutuhan Nitrogen yang dibutuhkan tanaman dapat digantikan dengan

pemberian pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro sebagai sumber pupuk Nitrogen. Pupuk Granul kompos Daun Lamtoro sebagai salah satu sumber bahan organik dalam tanah dapat berinteraksi dengan pupuk Urea untuk menyediakan unsur Nitrogen pada saat dibutuhkan tanaman. Hal ini sesuai dengan penelitian Yunus (1991), yang menunjukkan bahwa bahan organik yang dikandung oleh pupuk organik mampu bersatu dan membalut partikel-partikel tanah menjadi butiran-butiran tanah yang lebih besar. Butiran-butiran tanah tersebut mampu menyimpan unsur hara anorganik dan menyediakan pada saat tanaman memerlukannya. Selain itu pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro yang diberikan dapat membuat keseimbangan hara di dalam tanah dan meningkatkan mutu fisik tanah dengan membuat tekstur tanah, porositas dan struktur tanah menjadi lebih baik.

KESIMPULAN

B. Kesimpulan

1. Hasil Dari Penelitian ini menunjukkan kombinasi pupuk Urea dengan pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman sawi.
2. Dosis kombinasi pupuk granul daun lamtoro dan Urea yang tepat sebagai pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) adalah pada perlakuan P3 yaitu 50% N Urea + 50% N Pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro, dengan rata rata pertumbuhan paling tinggi.

C. Saran

1. Penelitian ini perlu dikaji lebih lanjut pada jenis bahan kompos yang digunakan dalam pembuatan pupuk granul organik.

2. Perlu dilakukan perhitungan konsentrasi air yang akan ditambahkan pada adonan granul.
3. Penelitian ini perlu dikaji lebih lanjut pada penggunaan jenis tanaman selain sawi hijau (*Brassica juncea L.*)

DAFTAR PUSTAKA

- Abd. Rahman Arinong, Hermaya Rukka, dan Lisa Vibriana. 2008. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Dengan Pemberian Bokashi. Jurnal Agrisistem. Vol 4(2)
http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/37053423/1_PERTUMBUHAN_DAN_PRODUKSI_TANAMAN_SAWI_DENGAN_PEMBERIAN_BOKASHI.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1482130036&Signature=rEmxYVJdCjtrR4cm45v0NRdaliI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DGROWTH_AND_YIELD_OF_MUSTARD_CROP_TREATED.pdf diakses 19 desember 2016
- Agni, D., Sunaryo., dan Moch, D., M. 2016. Penggunaan Limbah Media Jamur tiram dan Pupuk Nitrogen dalam Upaya Peningkatan Produksi Tanaman Pak Choi (*Brassica rapa L.*).
[http://download.portalgaruda.org/article.php?article=191044&val=6473&title=PENGGUNAAN%20LIMBAH%20MEDIA%20JAMUR%20TIRAM%20DAN%20PUPUK%20NITROGEN%20DALAM%20UPAYA%20PENINGKATAN%20PRODUKSI%20TANAMAN%20PAK%20CHOI%20%20\(Brassica%20rapa%20L.\)](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=191044&val=6473&title=PENGGUNAAN%20LIMBAH%20MEDIA%20JAMUR%20TIRAM%20DAN%20PUPUK%20NITROGEN%20DALAM%20UPAYA%20PENINGKATAN%20PRODUKSI%20TANAMAN%20PAK%20CHOI%20%20(Brassica%20rapa%20L.)) Diakses pada 28 juli 2017.

- Agromedia Redaksi, 2007. Cara praktis membuat Kompos. Agromedia pustaka, Jakarta.
- Anang, M.F. 2010. *Teknik Pembuatan Kompos*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Kalimantan Tengah.
- Bambang Guritno Dan S.M. Sitompul. 2006. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya Malang. Malang.
- Benyamin Lakitan. 2001. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT. Raja Grafindo Persada
- Badan Standardisasi Nasional. 2004. Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik Domestik. http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni_main/%20sni/detail_sni/6926
- Ekawati, M, 2006. Pengaruh Media Multipikasi terhadap Pembentukan Akar dan Tunas in Vitro Nenas (Ananas comosus L Merr) cv. Smooth Cayeene pada Media Penangkaran. Skripsi Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Eko Margianto. 2007. Budidaya Tanaman Sawi. <https://zuldesains.wordpress.com/2008/01/11/budidaya-tanaman-sawi/> di akses 19 desember 2016
- Fajar Arifin., Syamsudin., Sri, N, U., dan Bostang, R. 2010. Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen Dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays*. L). http://ejournal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi/article/download/744/516. Diakses pada 29 Juli 2017
- Fauzia Khasnawati. 2016. Percepatan Pengomposan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* S) Dengan Berbagai Campuran Bahan Hijauan Pada Aplikasi Tanaman Selada (*Lactucabstativa* L). Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta. Skripsi hal 38 – 39.
- Franky, J.P. 2011. Simulasi Biomassa Akar, Batang, Daun dan Biji Jagung Hibrida Pada Beberapa Perlakuan Pemberian Nitrogen. *Eugenia* 17(1)
- Gardner, F.P dan R.B, Pearce dan R.L, Michell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya, Penerjemah Herawati Susilo, Universitas Indonesia. Press. Jakarta. 428 hal.
- Gunawan Budiyanto.2014. Manajemen Sumberdaya Lahan. Lembaga penelitian, publikasi, dan pengabdian masyarakat (LP3M) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Heru, P dan Yovita, H. 2003. Hidroponik Sayuran Semusim Untuk Hobi dan Bisnis. Gramedia. Jakarta.
- Kardin. 2013. Teknologi Kompos. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Jawa Barat.
- Lahadassy Jusuf, Mulyati A.M., dan A.H. Sanaba. 2007. Pengaruh Dosis Pupuk Padat Daun Gamal Terhadap Tanaman Sawi. *Jurnal Agrisistem*. Vol 3(2) <http://server2.docfoc.com/uploads/Z2015/12/26/KNph73r9OA/d42e3d48ce94b0c95dc50f97a706>

- [fe5c.pdf](#) di akses 20 Desember 2016
- Manuhuttu, A. P, H. Rehatta, dan J. J. G. Kailola. 2014. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Bioboost Terhadap Peningkatan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*). Jurnal Agrologi. 3 (1). Hal 8
- Nataniel Palimbungan, R. Labatar., dan F. Hamzah. 2006. Pengaruh Ekstrak Daun Lamtoro Sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi. Jurnal Agrisistem. Vol 2(2) : 96 – 101.
- Noveritta, S., V.,. 2005. Pengaruh Pemberian Nitrogen dan Kompos Terhadap Komponen Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera*). Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian. Medan. 3 (3). Hal 57-67
- Novizan. 2005. Petunjuk Pemupukan Yang Efektif. Agromedia Pustaka Jakarta.
- Putri Bella., P., dan Sitawati, Mudiji S. 2015. Pengaruh Biourine Sapi dan Berbagai Dosis N Terhadap Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae L.*) Jurnal Budidaya Pertanian. Malang. 3 (1). Hal 1-8
- Rian Wicaksono. 2016. Pemanfaatan Zeolit Untuk Peningkatan Efektivitas Kompos Eceng Gondok Pada Pertumbuhan Dan Hasil Cabai Merah Di Tanah Pasir Pantai Selatan Yogyakarta. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta. Skripsi. Hal 26 – 27.
- Sarief. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.
- Septian Dwi Cahyo. 2016. Aplikasi Pupuk Granul Limbah Ikan Laut Sebagai Sumber-N Organik Dalam Budidaya Sawi (*Brassica Juncea L.*) Varietas Tosakan. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta. Skripsi.
- Soerodjotanoso. 1993. Pengembangan Tanaman Lamtoro pada Tanah-Tanah Kritis. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutijo. 1986. Pengantar Sistem Produksi Tanaman Agronomi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 66
- Syafri Edi dan Julista Bobihoe. 2010. Budidaya Tanaman Sayuran. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jambi. <http://jambi.litbang.pertanian.go.id/ind/images/PDF/bookletsayuran10.pdf> di akses 19 desember 2016
- Syekhfani. 2002. Arti Penting Bahan Organik Bagi Kesuburan Tanah. Jurnal Penelitian Pupuk Organik.
- Vina K. Syifa. 2016. Kombinasi Berbagai Sumber Bahan Organik dan Arang Terhadap Efisiensi Pemupukan Tanaman Bawang Merah (*Allium Cepa L.*) di Tanah Pasir Pantai Samas Bantul. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta. Skripsi. Hal 28 – 29
- Wiwin Setiawati, Rini Multiningsih, Gina Aliya S., dan Tri Hndayani. 2007. Petunjuk Teknis Budidaya

Tanaman Sayuran. Balai
Penelitian Tanaman Sayuran,
Lembang.
http://balitsa.litbang.pertanian.go.id/ind/images/isi_monografi/M-46%20Petunjuk%20Teknis%20Budidaya%20Tanaman%20Sayuran.pdf di akses 19 desember 2016

Yudi Sastro, Indarti P., dan Suwandi.2010.
Peran pupuk organik granul dan cair berbahan baku limbah pasar terhadap pertumbuhan dan hasil sayuran daun.
<http://bengkulu.litbang.pertanian.go.id/in/images/document/hortikultura/bptpjogjakarta.pdf>. di akses 20 november 2016

Yuliani, dan Melissa, S. 2013. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica chinensis*L.) Terhadap Aplikasi Berbagai Jenis MOL (Mikroorganisme Lokal).
Journal Of Agrosience Volume. Cianjur. V(5).Hal.34-36

Yunus, M. 1991. Pengelolaan Limbah Peternakan. Jurusan Produksi Ternak. LUW-Universitas Brawijaya. Animal Husbandry Project. 117 hlm