



PEMBERIAN DOSIS PUPUK N, P K, Mg SESUAI TARGET PRODUKSI DAN JARAK TANAM PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)

Putri Datin Andriani Lubis

Program Studi Agroteknologi

Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia

putriandriani@gmail.com

Abstract

*The objective of this research is to study the affect of dosage of N, P, K, Mg fertilizer based on the production target and spacing of mustard plant (*Brassica juncea* L.). This research was conducted in the Research and Technology Laboratory of the Faculty of Agriculture, University of North Sumatra, Laboratory of Agricultural Technology Assessment Center (BPTP) and at Pasar 1, Tanjung Sari, Medan Selayang subdistrict begining April until November 2019. This research used randomized complete block design (RCBD) with 2 treatments. The first is dosage of N, P, K, Mg fertilizer based on the production target with 4 levels, which are: 0 tons/ha, 15 tons/ha, 30 tons/ha and 45 tons/ha. The second is spacing with 3 levels, those are: 30 cm x 15 cm, 30 cm x 20 cm and 30 cm x 25 cm. The results of this study showed that the treatment of dosage of N, P, K and Mg fertilizer based on the production target significantly increased the height of mustard plant and number of leaves at the age of 3 WAP, yield of samples and plants per plot. The spacing treatment significantly increased the number of leaves at the age of 3 WAP. The interactions between the two treatments did not significantly effect all of the variables observed.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pemberian hara N, P, K, Mg sesuai target produksi dan jarak tanam pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) dan lahan di Jalan Pasar 1, Tanjung Sari, Kecamatan Medan Selayang sejak April 2019 sampai dengan bulan November 2019. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL) dengan 2 faktor yaitu pemberian dosis pupuk N, P, K, Mg sesuai target produksi dengan 4 taraf yaitu 0 ton/ha, 15 ton/ha, 30 ton/ha dan 45 ton/ha. Faktor kedua jarak tanam dengan 3 taraf yaitu 30 cm x 15 cm, 30 cm x 20 cm, 30 cm x 25 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian dosis pupuk N, P, K dan Mg sesuai target produksi sangat nyata meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun pada umur 3 MST, produksi tanaman sampel dan produksi tanaman per petak. Jarak tanam nyata meningkatkan jumlah daun umur 3MST. Interaksi kedua perlakuan tidak nyata terhadap semua parameter amatan.

Kata Kunci : pemupukan, jarak tanam dan produksi tanaman sawi.

1. Pendahuluan

Sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan tanaman sayuran dari famili kubi- kubisan (*Brassicaceae*). Tanaman sawi yang juga disebut caisim mengandung vitamin A dan asam askorbat yang tinggi (Eli dan Justia, 2010). Sawi biasanya dimanfaatkan sebagai tumisan, pelengkap makanan lain seperti bakso dan berbagai makanan olahan lainnya. Tanaman sawi dapat tumbuh didataran tinggi dan dataran rendah. Perawatan dalam budidaya tanaman sawi tidak terlalu sulit, umur panen yang pendek serta permintaan pasar yang tinggi menjadikan sawi sebagai komoditas yang banyak ditanam oleh petani sayuran.

Jarak tanam yang digunakan petani juga tidak memiliki standard dan tidak tetap. Sehingga pertumbuhan tanaman sawi tidak maksimal. Jarak tanam yang terlalu rapat menghambat pertumbuhan tanaman sawi karena kurangnya ruang untuk pertumbuhan akar serta daun tanaman sawi. Sinar matahari juga tidak dapat diserap secara maksimal akibat populasi tanaman yang terlalu rapat. Kepadatan populasi berkaitan erat dengan jumlah radiasi matahari yang dapat diserap oleh tanaman. Disamping itu, kepadatan tanaman juga mempengaruhi persaingan diantara tanaman dalam menggunakan unsur hara sehingga jarak tanam merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produksi tanaman sawi.

Tanaman menyerap unsur hara dalam bentuk yang tersedia tidak berarti bahwa unsur tersebut dibutuhkan (Budi, 2015). Sehingga penting memberikan dosis pemupukan yang sesuai. Informasi serapan hara tanaman sawi dibutuhkan untuk menetapkan dosis pupuk tanaman sawi. Dosis pemupukan yang tepat akan membantu meningkatkan produksi tanaman sawi sesuai target produksi yang dikehendaki.

Pupuk merupakan salah satu komponen faktor produksi suatu usaha tani. Pupuk diberikan ke lahan sebagai sumber hara tanaman untuk memenuhi kebutuhan tanaman yang tidak mampu dicukupi oleh hara yang secara alamiah terdapat dalam tanah (Mukhlis dkk.,2011). Hara tanaman yang dikandung pupuk pada umumnya adalah hara esensial terutama hara N, P, K, Ca dan Mg. Pemupukan berarti cara atau metode serta usahayang dilakukan dalam pemberian pupuk atau unsur hara ke tanah atau ketanaman yang sesuai dan dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman yang normal (Damanik dkk., 2010).

Nitrogen merupakan unsur mineral yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar. Nitrogen berfungsi sebagai konstituen dari banyak komponen sel tanaman, termasuk asam amino dan asam nukleat. Jika kekurangan nitrogen maka akan menghambat pertumbuhan tanaman. Hal ini dibuktikan dalam penelitian (Erawan dkk.,2013) dimana pemberian pupuk Urea pada tanaman sawi berpengaruh terhadap tinggi tanaman sawi, luas daun, berat kering akar, berat kering daun dan laju pertumbuhan relatif. Pemberian pupuk urea nyata meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi.

Fosfor (P) merupakan unsur hara makro esensial yang berperan penting dalam berbagai proses pada tanaman seperti fotosintesis, asimilasi dan respirasi. Fosfor juga merupakan komponen struktural dari sejumlah senyawa molekul pentransfer energi ADP, ATP, NAD, NADH serta senyawa sistem informasi genetik DNA dan RNA. Fosfor dibutuhkan tanaman untuk pembentukan sel dan jaringan akar (Liferdi, 2010).

Kalium (K) sebagai unsur hara esensial dibutuhkan dalam jumlah yang banyak. Peran K pada tanaman berkaitan erat dengan proses biofisika dan biokimia tanaman (Subandi, 2013). Dalam proses biofisika, K berperan penting dalam mengatur tekanan osmosis dan turgor yang akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan sel serta membuka dan menutupnya stomata.

Unsur magnesium (Mg) adalah penyusun utama dari klorofil. Setiap klorofil mengandung satu atom magnesium. Oleh karena itu tanaman kekurangan Mg akan memperlihatkan gejala daun menguning. Peranan umum dari unsur Mg dalam tubuh tanaman yaitu (1) sebagai bagian klorofil yang memberikan warna hijau pada daun, (2) diperlukan dalam pembentukan gula dari karbondioksida dan air pada proses fotosintesis, (3) mengatur penyerapan unsur hara lainnya, (4) bertindak sebagai pembawa unsur P di dalam tubuh tanaman, (5) menstimulasi pembentukan minyak dan lemak, (6) berperan dalam translokasi pati di dalam tubuh tanaman (Damanik dkk., 2010).

Jarak tanam merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produksi tanaman, terutama tanaman sayuran berdaun lebar. Pengaturan jarak tanam perlu di perhatikan agar produksi tanaman dapat maksimal. Petani pada umumnya tidak menggunakan jarak tanam yang tetap dan hanya mengira-ngira dalam budidaya tanaman terkhusus tanaman hortikultura. Pada tanaman sawi perlu dilakukan pola jarak tanam untuk mendapatkan jarak tanam yang sesuai untuk membantu mendapatkan produksi yang maksimal.

Irmawati (2018) dalam menyatakan pengaruh jarak tanam mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) pada jarak tanam 20cm x 30 cm. Jarak tanam yang sesuai pada tanaman sawi akan mempengaruhi keseragaman pertumbuhan tanaman, distribusi unsur hara, efektifitas penggunaan lahan. Selain itu dengan mengetahui jarak tanam yang sesuai untuk tanaman sawi maka akan mempermudah pemeliharaan tanaman dan aplikasi pemupukan, menekan perkembangan hama dan penyakit serta untuk mengetahui berapa banyak benih yang dibutuhkan dalam petakan pada saat tanam.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) dan lahan di

Jalan Pasar 1, Tanjung Sari, Kecamatan Medan Selayang sejak bulan April 2019 sampai dengan bulan November 2019.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sawi, pupuk urea, SP-36, KCl, dan pupuk dolomit sebagai perlakuan pupuk yang akan diaplikasikan, serta bahan kimia yang digunakan untuk analisis tanaman.

Alat yang digunakan untuk Analisis tanaman antara lain: cangkul, meteran, timbangan, spidol, kantong plastik dan kertas label, Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS), Spectrophotometer dan sejumlah alat yang digunakan dalam membantu proses penelitian dan analisis unsur hara tanaman.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor perlakuan sebagai berikut: Faktor 1. Pemberian dosis pupuk berdasarkan target produksi (T): P0 = Target produksi 0 ton/ha setara dengan 0 g/petak Pupuk : Urea = 0 g/petak; SP36 = 0 g/petak; KCl = 0 g/petak; Dolomit = 0 g/petak; Setara dengan Pupuk : Urea = 0 ton/ha; SP36 = 0 ton/ha; KCl = 0 ton/ha; Dolomit = 0 ton/ha; P1 = Target produksi 15 ton/ha setara dengan 1500 g/petak Pupuk : Urea = 153,33 g/petak; SP36 = 18,21 g/petak; KCl = 98,92 g/petak; Dolomit = 86,28 g/petak; Setara dengan Pupuk : Urea = 1,533 ton/ha; SP36 = 0,18 ton/ha; KCl = 0,98 ton/ha; Dolomit = 0,86 ton/ha; P2 = Target produksi 30 ton/ha setara dengan 3000 g/petak Pupuk : Urea = 306,33 g/petak; SP36 = 36,42 g/petak; KCl = 197,84 g/petak; Dolomit = 172,57 g/petak Setara dengan Pupuk : Urea = 3,06 ton/ha; SP36 = 0,36 ton/ha; KCl = 1,97 ton/ha; Dolomit = 1,72 ton/ha; P3 = Target produksi 45 ton/ha setara dengan 4500 g/petak Pupuk : Urea = 306,67 g/petak; SP36 = 54,63 g/petak; KCl = 296,75 g/petak; Dolomit = 258,85 g/petak; Setara dengan Pupuk : Urea = 4,60 ton/ha; SP36 = 0,54 ton/ha; KCl = 2,96 ton/ha; Dolomit = 2,58 ton/ha; Faktor 2. Jarak tanam (J) terdiri atas 3 taraf yaitu: J1 = 30 cm x 15 cm J2 = 30 cm x 20 cm J3 = 30 cm x 25 cm, jika dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan menggunakan Uji Jarak Duncan (Duncan's Multiple Range Test) pada taraf 5 % dan 1 % kemudian dilanjutkan dengan kurva respon.

Parameter pengamatan diantaranya: tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), produksi tanaman sampel (g), produksi per petak (g)

3. Hasil dan Pembahasan

Tinggi Tanaman (cm)

Data pengamatan tinggi tanaman dan hasil uji beda rata-rata pengaruh aplikasi pupuk N, P, K, Mg sesuai target produksi dan penetapan jarak tanam terhadap tinggi tanaman pada umur 1 MST, 2 MST dan 3 MST disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Pupuk N, P, K, Mg sesuai Target Produksi dan Jarak Tanam terhadap Tinggi Tanaman Sawi (cm).

Umur	Dosis pupuk sesuai target produksi	Jarak Tanam			Rataan
		J1	J2	J3	
	cm.....			

1 MST	P0	15,42	14,90	14,40	14,91
	P1	14,11	15,73	14,17	14,67
	P2	13,97	14,42	14,23	14,21
	P3	14,89	15,98	14,54	15,14
	Rataan	14,60	15,26	14,34	14,73
2 MST	P0	18,97	17,73	17,70	18,14
	P1	19,04	19,37	18,70	19,04
	P2	17,28	17,15	17,61	17,35
	P3	17,33	21,60	18,76	19,23
	Rataan	18,16	18,96	18,19	18,44
3 MST	P0	22,17	21,70	21,73	21,87 bB
	P1	21,73	21,43	22,65	21,94 bB
	P2	21,33	22,73	22,93	22,33 bB
	P3	28,23	26,68	26,40	27,11 aA
	Rataan	23,37	22,72	22,94	23,01

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf α 5% dan α 1% menurut uji jarak dberganda Duncan.

Hasil pengamatan tinggi tanaman sawi berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa penetapan jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman disemua umur pengamatan. Interaksi kedua perlakuan juga tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sawit.

Pada hasil sidik ragam pada taraf 5% dan 1% yang tersaji pada Lampiran 17 memperlihatkan bahwa penetapan jarak tanam dan inteaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap produksi sampel tanaman sawi.

Jumlah Daun (helai)

Data pengamatan jumlah daun dan hasil uji beda rataaan pengaruh pemberian pupuk N, P, K, Mg sesuai target produksi dan jarak tanam terhadap jumlah daun disajikan pada Tabel 2. Tabel 2. Pengaruh Pemberian Pupuk N, P, K, Mg sesuai Target Produksi dan Jarak Tanam terhadap Jumlah Daun (Helai)

Umur	Pupuk sesuai target produksi	Jarak Tananm			Rataan
		J1	J2	J3	
.....helai.....					
1 MST	P0	9,00	9,80	10,20	9,67
	P1	9,60	10,33	9,20	9,71
	P2	9,27	9,60	9,87	9,58
	P3	9,47	8,93	9,53	9,31
	Rataan	9,33	9,67	9,70	9,57
2 MST	P0	13,27	13,67	12,53	13,16
	P1	12,47	14,40	11,87	12,91
	P2	13,13	12,27	13,20	12,87
	P3	12,67	13,27	12,93	12,96

	Rataan	12,88	13,40	12,63	12,97
3 MST	P0	9,87	11,00	12,20	11,02 bB
	P1	10,60	11,47	12,13	11,4 bB
	P2	11,80	10,00	13,53	11,78 bB
	P3	14,67	17,67	16,87	16,40 aA
	Rataan	11,73 bA	12,53 aA	13,68 aA	12,65

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf α 5% dan α 1% menurut uji jarak dberganda Duncan.

Hasil sidik ragam menunjukkan pemberian pupuk N, P, K, Mg sesuai target produksi berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun pada umur 3 MST, namun tidak berpengaruh nyata pada umur 1 MST dan 2 MST. Rataan jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yaitu 16,4 helai yang mana berdasarkan uji beda rataaan berpengaruh sangat nyata dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan rataaan jumlah daun terkecil terdapat pada perlakuan P0 sebanyak 11,02 helai. Hasil ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P2.

Produksi Tanaman Sampel (g)

Data produksi tanaman sampel dan hasil uji beda rataaan pengaruh pemberian pupuk N, P, K, Mg sesuai target produksi dan jarak tanam terhadap produksi tanaman sampel disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Pupuk N, P, K, Mg sesuai Target Produksi dan Jarak Tanam terhadap Produksi Tanaman Sampel (g)

Dosis pupuk sesuai target produksi	Jarak Tanam			Rataan
	J1	J2	J3	
g.....			
P0	41,73	58,47	45,00	48,4 bB
P1	72,00	68,73	75,87	72,2 bB
P2	71,00	68,00	84,53	74,51 bB
P3	137,87	124,93	145,00	135,93 aA
Rataan	80,65	80,03	87,60	82,76

Keterangan : Angka-angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Hasil sidik ragam pada menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk sesuai target produksi berpengaruh sangat nyata terhadap produksi tanaman sampel. Produksi tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yaitu 135,93 gram. Dari Tabel 3 dapat dilihat perlakuan P3 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan peroduksi rata-rata produksi terendah terdapat pada perlakuan P0 seberat 48,4 gram yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P2 sesuai hasil uji Duncan. Hasil ini menjelaskan bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan maka semakin tinggi produksi tanaman sawi.

Produksi Tanaman Per Petak (gram)

Data produksi tanaman per petak dan hasil uji beda rataaan pengaruh aplikasi pupuk N, P, K, Mg sesuai target produksi dan penetapan jarak tanam terhadap produksi tanaman per petak (g) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Pemberian Pupuk N, P, K, Mg sesuai Target Produksi dan Jarak Tanam terhadap Produksi Tanaman Per Petak (g).

Dosis pupuk sesuai target produksi	Jarak Tanam			Rataan
	J1	J2	J3	
g.....			
P0	809	843	591	748 bB
P1	1019	884	789	897 bB
P2	1019	938	841	932 bB
P3	1702	1399	1427	1509 aA
Rataan	1137	1016	912	1022

Keterangan : Angka-angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Data hasil sidik ragam memperlihatkan perlakuan pemberian pupuk N, P, K, Mg sesuai target produksi berpengaruh sangat nyata terhadap produksi per petak tanaman sawi. Rataan produksi tertinggi dihasilkan oleh perlakuan P3 yaitu 1509 gram/m² atau setara dengan 15,09 ton/ha yang berbeda nyata dengan perlakuan pupuk lainnya. Sedangkan rataaan produksi terendah terdapat pada P0 yaitu 748 gram/m² setara dengan 7,48 ton/ha yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P2. Namun perlakuan pupuk belum dapat mencapai target produksi yang diharapkan.

Perlakuan pemberian dosis pupuk N, P, K, Mg sesuai target produksi berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman umur 3 MST, jumlah daun 3 MST, produksi per sampel tanaman dan produksi per petak tanaman sawi. Dengan pemberian pupuk dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. Pupuk N, P, K, Mg memberikan nutrisi yang memberikan peran yang berbeda dalam metabolisme, pembentukan asam amino dan karbohidrat sehingga meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi.

Pemberian dosis pupuk N, P, K, Mg sesuai target produksi berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan tinggi tanaman sawi pada umur 3 MST. Hal ini dikarenakan dengan pemberian pupuk maka unsur hara tanaman dapat terpenuhi. Pupuk N, P, K dan Mg masing-masing memiliki peran yang mendukung metabolisme dan pertumbuhan tanaman sawi. Literatur Harahap (2003) yang menyatakan tanaman akan tumbuh dengan subur, apabila segala elemen (unsur hara) yang dibutuhkan cukup tersedia. Hal ini berhubungan erat dengan masing-masing unsur tersebut didalam proses metabolisme tanaman sawi.

Perlakuan penetapan jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap produksi tanaman per sampel dan produksi tanaman per petak. Akan tetapi pada hasil produksi per petak tertinggi terdapat pada perlakuan J1 yaitu 1173 g/m² setara dengan 11 ton/ha. Hal ini dikarenakan

jarak tanam yang renggang berpengaruh terhadap jumlah populasi dimana semakin kecil jarak tanam maka populasi tanaman akan semakin tinggi. Jarak tanam yang terlalu renggang menyebabkan banyaknya lahan yang tidak digunakan sehingga produksi hasil perluasan lahan dapat menurun (Irawati, 2018).

Interaksi antara perlakuan pemberian pupuk N, P, K, dan Mg dan jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati. Interaksi antara kedua perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak nyata, hal ini diduga bahwa antara perlakuan pemberian pupuk N, P, K, dan Mg dan jarak tanam tidak saling mendukung satu sama lain untuk memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi.

4. Simpulan

Perlakuan pemberian dosis pupuk N, P, K, Mg sesuai target produksi sangat nyata meningkatkan tinggi tanaman sawi dan jumlah daun pada umur 3 MST, produksi tanaman per sampel dan produksi tanaman per petak. Perlakuan pemberian dosis pupuk N, P, K, Mg sesuai target produksi pada taraf P3 memberikan pertumbuhan terbaik yaitu pada tinggi tanaman umur 3 MST sebesar 27,11 cm, jumlah daun pada umur 3 MST sebesar 16,4 helai, produksi per sampel sebesar 135,93 gram dan produksi per petak sebesar 1509 g/m² setara dengan 15 ton/ha namun target produksi tidak tercapai. Perlakuan jarak tanam nyata meningkatkan jumlah daun pada umur 3 MST dengan perlakuan jarak tanam paling terbaik yaitu J3 (30 cm x 25 cm) yaitu sebesar 13,68 helai. Interaksi antara perlakuan pemberian dosis pupuk N, P, K, Mg sesuai target produksi dan perlakuan jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi.

5. Referensi

- Budi S., dan S. Sari 2015. Ilmu dan Implementasi Kesuburan Tanah. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Damanik M. M. B., B.E. Hasibuan, Fauzi, Sarifuddin, dan H. Hanum. 2010. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press. Medan.
- Erawan D., Y. W. Ode dan A. Bahrin. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada berbagai Dosis Pupuk Urea. Jurnal Agroteknos Vol. 3 No. 1 Hal. 19-25. Diakses Maret 2013.
- Harahap, S. E. 2003. Respon Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) terhadap Konsentrasi Pupuk Stadya dan Jarak Tanam. Fakultas Pertanian USU. Medan
- Irmawati. 2018. Pengaruh Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) dengan Perlakuan Jarak Tanam. Journal of Agritech Science, Vol.2 No.1. Diakses pada Mei 2018.
- Liferdi L. 2010. Efek Pemberian Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Status Hara pada Bibit Manggis. Jurnal Hort. 20(1): 18-26
- Mukhlis, Sarifuddin, dan H. Hannum. 2011. Kimia Tanah Teori dan Aplikasi. USU Press.
- Subandi. 2013. Peran dan Pengelolaan Hara Kalium Untuk Produksi Pangan di Indonesia. Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbuan. Malang.