

Aplikasi Dua Macam Kompos Limbah Pertanian Terhadap Pertumbuhan Dan Serapan Kalium Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)

Application Two Kinds of Compost Form Agricultural Waste on Growht And Potassium Uptake of Corn Plants (*Zea mays* L.)

Yenni Dwi Ismawati^{1*}, Anis Sholihah¹ dan Siti Muslikah¹

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi : (yenniunisma1397@gmail.com)

ABSTRACT

This study aims to determine the growht and uptake of potassium nutrient due to the provision of two kinds of compost from agricultural waste at different doses. The design used Factorial Randomized Block Design (RAK) with control. The first factor was the kinds of compost (P_1 = Peanut stack and P_2 = Sugar cane leaf litter) and the second factor was the application dose (D_1 = 5 ton.ha⁻¹, D_2 = 10 ton.ha⁻¹, D_3 = 15 ton.ha⁻¹ dan D_4 = 20 ton.ha⁻¹) and control. The results showed that giving two kinds of compost form agricultural waste with different dose did not have a significant effect on growth but showed a significant effect on total potassium uptake and optimum dose at total potassium uptake is P_1 12,46 ton.ha⁻¹ and P_2 10,73 ton.ha⁻¹.

Key words: corn , Peanut Stack, Sugar Cane Leaf Litter

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pertumbuhan dan serapan hara kalium tanaman jagung akibat pemberian 2 macam kompos dari limbah pertanian pada dosis yang berbeda. Rancangan yang digunakan adalah RAK Faktorial dengan kontrol, Faktor pertama adalah macam kompos (P_1 = brangkas kacang tanah dan P_2 = seresah tebu) dan faktor kedua yaitu dosis aplikasi (D_1 = 5 ton.ha⁻¹, D_2 =10 ton.ha⁻¹, D_3 = 15 ton.ha⁻¹ dan D_4 = 20 ton.ha⁻¹) dan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan pemberian 2 macam kompos dari limbah pertanian dengan dosis yang berbeda tidak menjukan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tetapi menunjukan pengaruh yang nyata terhadap serapan kalim total dan dosis optimum pada serapan kalium total yaitu P_1 sebesar 12,46 ton.ha⁻¹ dan P_2 sebesar 10,73 ton.ha⁻¹.

Kata kunci : Jagung, Brangkas Kacang Tanah, Seresah Daun Tebu

PENDAHULUAN

Di Indonesia jagung (*Zea mays L.*) memiliki peranan yang penting kedua setelah padi dan menjadi salah satu komoditas yang terus mengalami peningkatan permintaan seiring dengan pertumbuhan penduduk yang didukung dengan usaha industri dan peternakan yang menggunakan bahan baku jagung semakin berkembang. Pada tahun 2017 produksi jagung di Indonesia mencapai 238 ton dengan luas panen 64,9 ha, sehingga produktivitasnya mencapai 36,67 kw/ha (Badan Pusat Statistik, 2017).

Kenaikan kebutuhan jagung pada masyarakat Indonesia tidak disertai dengan peningkatan produksi jagung. Rendahnya hasil diduga sebagai akibat dari kesuburan tanah yang menurun serta rendahnya kadar hara dalam tanah. Pada umumnya pupuk yang digunakan dalam budidaya jagung adalah pupuk N, P dan K. Unsur hara K merupakan unsur hara makro kedua yang lebih banyak diserap setelah unsur hara N, pada tanaman jagung K merupakan unsur hara yang paling banyak dibutuhkan

Mengatasi masalah tersebut dapat dilakukan dengan upaya pemupukan dimana pemupukan bertujuan memelihara atau memperbaiki kesuburan tanah, tanah yang subur memiliki tata udara, air dan unsur hara yang cukup, seimbang dan sesuai dengan kebutuhan

Dalam budidaya tanaman pertanian selalu terdapat sisa-sisa hasil panen seperti seresah daun yang keberadaannya sangat melimpah dan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan bila tidak dikelola dengan baik, sehingga perlu adanya upaya agar limbah pertanian tersebut dapat digunakan kembali. (Budge *et al.*, 2010) mengatakan kualitas seresah mempengaruhi pembentukan bahan organik tanah, seresah daun yang terdekomposisi memiliki kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam proses pertumbuhannya, seresah dikatakan berkualitas tinggi jika mudah terdekomposisi dan cepat menyediakan unsur hara bagi tanaman. Seresah yang berkualitas tinggi adalah seresah yang mempunyai nisbah polifenol dan lignin kurang dari 10 dan nisbah C/N kurang dari 20 (BassiriRad, 2005)

Limbah pertanian seperti halnya seresah tebu dan brangkasan kacang tanah belum dimanfaatkan secara optimal dan sangat berpotensi sebagai bahan kompos yang murah. Pemberian kompos yang berasal dari seresah tebu dan brangkasan

tanaman kacang tanah diharapkan mampu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan serapan hara K pada tanaman jagung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Rumah Plastik Desa Losari Kecamatan Singosari Kota Malang yang terletak pada 137,35° LU dan 7,5° LS ketinggian ±500 mdpl, suhu pada siang hari 24-28° C dan pada malam hari suhu berkisar antara 16-21° C, kelembapan relatif malam hari mencapai 95% dan pada siang hari berkisar 79% , curah hujan rata-rata mencapai 167,6 mm/hari. Penelitian berlangsung pada bulan September 2019 sampai Januari 2020. Analisis tanah serta tanaman dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dan pembuatan kompos dilaksanakan di Laboratorium vermikompos Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang.

Adapun alat dan bahan pada tahapan penelitian sebagai berikut : pot ukuran 10 kg, terpal atau karung, ember, timbangan, pH meter, cangkul, selang, penggaris, pengaduk kayu, label, kamera digital, ATK, sekop, benih jagung hibrida pinner varietas P27, brangkasan kacang tanah, seresah daun tebu, pupuk kandang, tanah, EM4, air, pupuk dasar (urea, KCL, Sp-36).

Pelaksanaan penelitian merupakan pembuatan kompos yang dilaksanakan mulai tanggal 12 Oktober – 30 November dan percobaan pot tanaman menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan kontrol . Faktor pertama adalah macam kompos (P_1 = brangkasan kacang tanah dan P_2 = seresah tebu) dan faktor kedua yaitu dosis aplikasi ($D_1= 5 \text{ ton.ha}^{-1}$, $D_2=10 \text{ ton.ha}^{-1}$, $D_3= 15 \text{ ton.ha}^{-1}$ dan $D_4= 20 \text{ ton.ha}^{-1}$) dan kontrol. Sehingga terdapat 8 kombinasi perlakuan . masing- masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali . Setiap kombinasi perlakuan terdiri dari 3 sampel. Aplikasi kompos dilaksanakan bersamaan dengan persiapan media tanam.

Variabel pengamatan meliputi variabel pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang, sedangkan variabel serapan K yaitu serapan K.

Data hasil percobaan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA, uji F) dengan taraf 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diuji. Apabila terdapat pengaruh yang nyata dilakukan uji lanjut BNJ taraf 5%. Di lanjutkan pada uji Dunet 5% untuk membandingkan perlakuan dengan kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh 2 Macam Kompos dan Dosis Aplikasinya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung

a. Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam (Anova) menunjukkan tidak ada interaksi nyata antara macam kompos dan dosis aplikasinya terhadap tinggi tanaman jagung kecuali pada umur pengamatan 6, 7 dan 8 (mst). Hasil uji BNJ 5% dan Dunnet 5% terhadap rata-rata tinggi tanaman terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata Tinggi Tanaman Akibat Interaksi Perlakuan Macam Kompos dan Dosis Aplikasinya Pada Berbagai Umur Pengamatan (mst)

Perlakuan	Rata-Rata Tinggi Tanaman Jagung (cm) Pada Berbagai Umur Pengamatan (mst)		
	6	7	8
Kontrol	159.59	181.52	262.89
P ₁ D ₁	203.50 ab*	205.47 a*	235.56a ^{tn}
P ₁ D ₂	224.22 c*	248.22 d*	286.00d*
P ₁ D ₃	226.06 c*	228.67 bc*	259.22bc ^{tn}
P ₁ D ₄	224.22 c*	248.22 d*	263.44bc ^{tn}
P ₂ D ₁	228.11 c*	241.67 cd*	266.00cd ^{tn}
P ₂ D ₂	206.64 ab*	206.33 a*	243.89ab ^{tn}
P ₂ D ₃	219.11 bc*	221.11 b*	269.67cd ^{tn}
P ₂ D ₄	196.56 a*	204.11 a*	232.22a ^{tn}
BNJ 5%	17.49	13.3	21.68^{tn}
Dunnet 5%	11.06	8.42	13.72

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%, * : Nyata pada Uji Dunnet 5% terhadap kontrol
tn : Tidak nyata pada Uji Dunnet 5% dibanding kontrol

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 1) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata antara interaksi perlakuan pada umur pengamatan 8 mst pengamatan tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P₁D₂ (aplikasi kompos brangkasian kacang tanah dengan dosis 10 ton.ha⁻¹) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₁D₄ (aplikasi kompos brangkasian kacang tanah dengan dosis 20 ton.ha⁻¹) dan P₂D₁ (aplikasi kompos seresah tebu dengan dosis 5 ton.ha⁻¹) namun berbeda nyata dengan P₁D₁ (aplikasi kompos brangkasian kacang tanah dengan dosis 5 ton.ha⁻¹), P₁D₃ (aplikasi kompos brangkasian kacang tanah dengan dosis 15 ton.ha⁻¹), P₁D₄ (aplikasi kompos brangkasian kacang tanah dengan dosis 20 ton.ha⁻¹), P₂D₂ (aplikasi kompos seresah tebu dengan dosis 10 ton.ha⁻¹) P₂D₃ (aplikasi kompos seresah tebu

dengan dosis 15 ton.ha⁻¹) dan P₂D₄ (aplikasi kompos seresah tebu dengan dosis 20 ton.ha⁻¹).

Unsur N sangat diperlukan tanaman pada saat masa vegetative seperti tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun, sehingga pertumbuhan tersebut sangat dipengaruhi oleh besar dan kecilnya kandungan maupun ketersediaan N dalam tanah, namun unsur N bersifat mobile mudah tercuci atau kehilangan karena proses leaching dan menguap (Endrizal dan Bobihoe,2004).

b. Jumlah Daun

Hasil analisis ragam (Anova) menunjukkan tidak ada interaksi nyata antara macam kompos dan dosis aplikasinya terhadap jumlah daun selama pengamatan Hasil uji Dunnet 5% pada rata-rata jumlah daun disajikan pada Tabel 2. Secara terpisah perlakuan macam kompos dan dosis aplikasi tidak berpengaruh nyata. Hasil Uji BNJ 5% pada rata-rata jumlah daun disajikan pada tabel 3.

Tabel 2. Rata – Rata Jumlah Daun Akibat Interaksi Perlakuan Macam

Perlakuan	Rata-Rata Jumlah Daun (helai) Pada Berbagai Umur Pengamatan (mst)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Kontrol	1.89	3.44	5.44	6.11	7.00	8.44	10.67	13.11
P ₁ D ₁	2.00	3.11	5.00	5.89	7.33	9.33 ^{tn}	10.22	13.11 ^{tn}
P ₁ D ₂	2.00	3.67	5.56	6.67	8.00	10.11*	11.89	15.22*
P ₁ D ₃	2.00	3.11	4.89	5.89	7.67	9.67 ^{tn}	11.89	14.89*
P ₁ D ₄	2.00	3.44	5.00	5.67	7.11	9.11 ^{tn}	11.56	14.56 ^{tn}
P ₂ D ₁	1.89	3.78	5.44	6.00	7.44	9.33 ^{tn}	10.67	13.56 ^{tn}
P ₂ D ₂	2.00	2.78	4.44	5.89	7.44	8.00 ^{tn}	9.67	13.33 ^{tn}
P ₂ D ₃	1.89	3.56	5.11	5.78	7.33	9.33 ^{tn}	11.22	14.44 ^{tn}
P ₂ D ₄	1.78	3.11	4.67	5.78	6.67	8.22 ^{tn}	9.44	11.67 ^{tn}
Dunnet 5%	TN	TN	TN	TN	TN	1.63	TN	1.68

Keterangan : * : Nyata pada Uji Dunnet 5% terhadap kontrol, tn : Tidak nyata pada Uji Dunnet 5% dibanding kontrol

Hasil uji Dunnet 5% (Tabel 2) menunjukkan bahwa pada semua umur pengamatan perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata dengan kontrol kecuali umur 6 dan 8 mst. Pada umur pengamatan 6 mst semua perlakuan menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata dengan kontrol kecuali pada perlakuan P₁D₂ (aplikasi kompos brangkas kacang tanah dengan dosis 10 ton.ha⁻¹). Pada umur pengamatan 8 mst sebagian perlakuan menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata

dengan kontrol kecuali pada perlakuan P₁D₂ (kompos brangkasian kacang tanah dengan dosis 10 ton.ha⁻¹) dan P₁D₃ (aplikasi kompos brangkasian kacang tanah dengan dosis 15 ton.ha⁻¹).

Tabel 3. Rata-Rata Jumlah Daun Akibat Perlakuan Macam Kompos dan Dosis Aplikasinya Pada Berbagai Umur Pengamatan (mst)

Perlakuan	Rata-Rata Jumlah Daun (helai) Pada Berbagai Umur Pengamatan (mst)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
P ₁	2.00	3.33	5.11	6.03	7.53	9.56	11.39	14.44
P ₂	1.89	3.31	4.92	5.86	7.22	8.72	10.25	13.25
BNJ 5%	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
D ₁	1.94	3.44	5.22	5.94	7.39	9.33	10.44	13.33
D ₂	2.00	3.22	5.00	6.28	7.72	9.06	10.78	14.28
D ₃	1.94	3.33	5.00	5.83	7.50	9.50	11.56	14.67
D ₄	1.89	3.28	4.83	5.72	6.89	8.67	10.5	13.11
BNJ 5%	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN

Keterangan : BNJ 5%, TN : Tidak Nyata.

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 3) menunjukkan bahwa pada pengamatan umur 1-8 mst secara terpisah tidak berbeda nyata terhadap perlakuan macam kompos dan dosis aplikasi. Hasil tertinggi cenderung pada perlakuan P₁ (kompos brangkasian kacang tanah) dan perlakuan D₂ (dosis aplikasi 10 ton.ha⁻¹).

Berdasarkan analisa kimia kompos yang telah dilakukan bahwa dalam kompos P₁ memiliki banyak kandungan unsur hara seperti N yang tinggi serta C/N ratio yang rendah dibandingkan dengan P₂ (aplikasi kompos tebu). Residu kacang tanah termasuk kedalam residu kualitas tinggi karena memiliki C/N ratio 13.55, kandungan bahan organik 63,75 % , kandungan lignin 10,58%, kandungan polifenol 5,98% dan kandungan nitrogen 2,72%, sehingga proses mineralisasi cepat terjadi (Sholihah dann Sugianto, 2016). Mineralisasi merupakan proses perubahan terurainya senyawa organik kompleks dalam bahan organik menjadi senyawa organik oleh mikroorganisme heterotroph sehingga menjadi bisa diserap oleh tanaman

c. Diameter Batang

Hasil analisis ragam anova menunjukkan tidak ada pengaruh interaksi nyata antara macam kompos dan dosis aplikasinya pada semua umur pengamatan terhadap diameter batang. Hasil uji Dunnet 5% terhadap rata-rata diameter disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata – Rata Diameter Batang Akibat Interaksi Perlakuan Macam Kompos

Perlakuan	Rata-Rata Diameter Batang (mm) Pada Berbagai Umur Pengamatan (mst)						
	2	3	4	5	6	7	8
Kontrol	4.51	7.08	13.31	16.52	16.39	14.80	14.96
P ₁ D ₁	4.40	7.13	14.13	17.06	16.41	16.09	17.67*
P ₁ D ₂	5.12	7.93	15.84	18.68	18.57	16.79	18.38*
P ₁ D ₃	4.78	7.47	14.56	18.12	17.34	16.80	17.42*
P ₁ D ₄	4.83	7.16	13.79	16.50	16.43	15.79	16.63 ^{tn}
P ₂ D ₁	4.72	7.67	14.82	17.13	17.41	16.59	17.21 ^{tn}
P ₂ D ₂	4.68	6.88	14.04	16.68	16.14	15.68	16.30 ^{tn}
P ₂ D ₃	5.00	7.70	14.26	17.49	17.09	16.71	17.02 ^{tn}
P ₂ D ₄	2.97	5.96	11.29	14.49	15.12	14.37	15.23 ^{tn}
Dunnet 5%	TN	TN	TN	TN	TN	TN	2.47

Keterangan : * : Nyata pada Uji Dunnet 5% terhadap kontrol, tn : Tidak nyata pada Uji Dunnet 5% dibanding kontrol

Hasil uji Dunnet 5% (Tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan macam kompos dan dosis aplikasinya tidak berbeda nyata dengan kontrol pada semua umur pengamatan kecuali pada umur 8mst. Pada umur pengamatan 8 mst sebagian perlakuan berbeda nyata dengan kontrol yaitu pada perlakuan P₁D₁ (aplikasi kompos brangkasan kacang tanah dengan dosis 5 ton.ha⁻¹), P₁D₂ (aplikasi kompos brangkasan kacang tanah dengan dosis 10 ton.ha⁻¹) dan P₁D₃ (aplikasi aplikasi kompos brangkasan kacang tanah dengan dosis 15 ton.ha⁻¹)

Hasil rata- rata tertinggi cenderung pada perlakuan P₁ (brangkasan kacang tanah) unsur N dan P merupakan unsur yang diserap secara terus menerus oleh tanaman pada vase vegetatif , sedangkan unsur K pada tanaman jagung akan di butuhkan terutama pada fase silking, peran kalium yang lain ialah membantu dalam proses pembentukan gula, pati dan aktivitas enzim serta mengatur penggunaan air dalam sel dan transfer kation melewati membran (Farhad dkk ,2010)

Pengaruh Macam Kompos dan Dosis Aplikasi Terhadap Serapan K Tanaman Jagung

Hasil analisis ragam anova menunjukan interaksi yang nyata antara perlakuan macam kompos dengan dosis aplikasi terhadap serapan K akar. Hasil uji BNJ 5% dan Dunnet 5% pada rata-rata serapan K disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Serapan K Akibat interaksi perlakuan macam kompos dan Dosis

Perlakuan	Serapan K Total
Kontrol	12759.11
P ₁ D ₁	13347.57 a
P ₁ D ₂	16454.79 abc*
P ₁ D ₃	19577.05 c *
P ₁ D ₄	13983.3 ab*
P ₂ D ₁	14918.30 ab*
P ₂ D ₂	25693.42 d*
P ₂ D ₃	19092.89 bc*
P ₂ D ₄	16770.51 abc*
BNJ 5%	4234.9
Dunnet 5%	2731.08

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 5) menunjukkan bahwa pada serapan K total tertinggi yaitu terdapat pada perlakuan P₂D₂ (aplikasi kompos seresah tebu dengan dosis 10 ton.ha-1) berbeda dengan perlakuan yang lainnya.

Hasil uji Dunnet (Tabel 5) menunjukkan bahwa semua perlakuan pada variabel serapan total berbeda nyata dengan kontrol.

Keadaan kalium yang seimbang dengan kalium yang ada didalam tanah akan membuat unsur tersebut mengalami adsorbs sehingga pupuk yang mengandung unsur K jika di aplikasikan ke dalam tanah akan meningkatkan kadar Kdd, Ispandi dan Munip (2004) menyatakan bahwa pemberian pupuk K dalam tanah dapat meningkatkan Kdd. Keberadaan unsur hara didalam tanah juga di pengaruhi oleh beberapa faktor antara lain pH tanah, aerasi, koloid tanah dan juga kelembapan tanah. Zainar (2003) menyatakan bahwa secara umum unsur hara berada dalam keadaan yang tersedia untuk tanaman dalam kondisi pH yang netral.

Perlakuan P₂ cenderung memberikan nilai tertinggi pada variabel serapan k. hal ini berarti kompos seresah tebu memiliki kandungan K yang lebih tinggi dibandingkan dengan K dari kompos brangkasan tanah. Hal ini sesuai dengan hasil analisis dasar kompos yang menunjukkan bahwa kandungan K yang ada dalam P₂ lebih banyak dari pada P₁. Brady (1990) dalam Hasanudin (2003) menyatakan hasil

dekomposis bahan organik bila dimasukkan ke dalam tanah akan menghasilkan beberapa unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman seperti N, P dan K.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Pemberian 2 macam kompos dari limbah pertanian dengan dosis yang berbeda tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan, hasil rata-rata tertinggi cenderung didapatkan pada P₁D₂ pada parameter pertumbuhan tetapi menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap serapan K total dengan hasil tertinggi pada perlakuan P₂D₂ dan dosis optimum pemberian kompos pada variabel pertumbuhan tidak dapat ditentukan karena tidak terdapat interaksi yang nyata, sedangkan dosis optimum pada serapan K total yaitu P₁ sebesar 12,46 ton.ha⁻¹ dan P₂ sebesar 10,73 ton.ha⁻¹.

Apabila menanam jagung di daerah dengan potensi limbah serasah tebu maka disarankan menggunakan limbah tersebut dengan dosis 10,73 ton.ha⁻¹ namun apabila potensi limbah yang ada berupa brangkasan kacang tanah, maka disarankan menggunakan limbah tersebut dengan dosis 12,46 ton.ha⁻¹.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada ibu Dr. Ir. Anis Sholihah, MP. selaku Pembimbing Pertama dan penyandang dana yang telah banyak memberikan bimbingan, dukungan, motivasi, serta harapan selama pelaksanaan dan penyusunan Skripsi dan kepada program studi Agroteknologi yang telah memfasilitasi kegiatan selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2017. *Laporan Tahunan Direktorat Jendral Tanaman Pangan*. Jakarta. 97 hal.
- BassiriRad, H. 2005. *Nutrient Acquisition by Plants*. USA: Springer- Verlag Berlin Heidelberg.
- Brady, N.C., 1990. *The Nature and Properties of Soil*. Tenth Ed. Mac. Milan Publ. Corp., New York.

-
- Budge, K., Leifeld, J., Hiltbrunner, E., Fuhrer, J. 2010. *Litter Quality and pH are Strong Drivers of Carbon Turnover and Distribution in Alpine Grassland Soils*. Biogeosciences Discuss. 7;6207- 6242.
- Endrizal dan J. Bobiehoe. 2004. Efisiensi Penggunaan Pupuk Nitrogen dengan Penggunaan Pupuk Organik pada Tanaman Padi Sawah. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 7(2) hal.118-124
- Hasanudin.2003. Peningkatan Ketersediaan N dan P serta Hasil Tanaman Jagung Melalui Inokulasi Mikoriza, *Azotobacter*, dan Bahan Organik Pada Tanah Ultisol *J Ilmu Pertan Indonesia* 5 (2): 83-39
- Ispandi, A., A. Munip. 2004 *Efektivitas pupuk PK dan frekuensi pemberian pupuk K dalam meningkatkan serapan hara dan produksi kacang tanah di lahan kering Alfisol*. Ilmu Pertanian.11 (2) : 11-24.
- Sholihah, A. dan Sugianto, A. 2016. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. *Pengaruh Rekayasa Kualitas Residu Kedelai Berlabel 15n terhadap Serapan dan Recovery N Tanaman Jagung*. 2 (2): 80-99
- Zainar, K. 2003. *Pengaruh populasi tanaman dan pengairan terhadap hasil kacang tanah pada musim kemarau*. Risalah Seminar. 10: 90-96, BPTP. Sukarami, Sumatera Barat.