

PENGARUH PUKAN PLUS DAN PUPUK ANORGANIK TERHADAP HASIL JAGUNG MANIS DAN NUTRISI JERAMI SEBAGAI PAKAN TERNAK

Dwi Retno Lukiwati dan Yafizham (alm.)

*Jurusan Pertanian, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro
Kampus Undip Tembalang, Semarang
e-mail: drlukiwati_07@yahoo.com*

ABSTRAK

Jagung manis (*Zea mays saccharata*) sensitif terhadap defisiensi nitrogen dan fosfor pada media tumbuhnya, dan masalah ini dapat diatasi dengan pemanfaatan pupuk kandang (pukan) diperkaya NP-organik yang kemudian disebut sebagai pukan plus. Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji pengaruh pukan plus dan pukan organik terhadap hasil jagung manis dan nutrisi jerami sebagai pakan ternak. Penelitian lapang di Kabupaten Grobogan Jawa Tengah menggunakan rancangan acak kelompok dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan sebagai kelompok. Dosis pupuk N, P dan K masing-masing 200 kg N/ha, 150 P₂O₅/ha dan 150 kg K₂O/ha dengan menggunakan ZA, N-lamtoro, P-batuan fosfat dan TSP serta KCl. Pupuk kandang (sapi, kambing, ayam) maupun pukan diperkaya NP-organik masing-masing dengan dosis 20 ton/ha. Perlakuan yang diberikan adalah T1 (ZA+TSP), T2 (pukan sapi+ZA+TSP), T3 (pukan kambing+ZA+TSP), T4 (pukan ayam+ZA+TSP), T5 (pukan sapi plus), T6 (pukan kambing plus), T7 (pukan ayam plus). Panen jagung manis pada umur 70 hari setelah tanam, kemudian tongkol berkelobot maupun tanpa kelobot ditimbang, demikian juga jeraminya dan selanjutnya dianalisis nutrisinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan yang diberikan nyata berpengaruh terhadap serapan nitrogen tetapi tidak terhadap hasil tongkol maupun jerami serta serapan P. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa pukan kambing plus dan pukan ayam plus menghasilkan serapan N nyata lebih tinggi dibanding pemupukan ZA+TSP. Disimpulkan bahwa pukan plus (pupuk kandang diperkaya NP-organik) dapat menggantikan pupuk anorganik (ZA, TSP).

Kata kunci : batuan fosfat, jerami, Leucaena leucocephala, pupuk kandang, Zea mays saccharata

EFFECT OF MANURE PLUS AND INORGANIC FERTILIZER ON SWEET CORN YIELD AND NUTRITION OF STOVER AS LIVESTOCK FEED

ABSTRACT

Sweet corn (*Zea mays saccharata*) sensitive to N and P deficiency, and organic-NP enriched manure (manure plus) to become the solution. The objective of the research was to evaluate the influence of organic-NP enriched manure and manure+inorganic and inorganic fertilizer on sweet corn yield and stover yield and NP uptake. A field experiment in Grobogan District-Central Java with RCBD and 7 treatments and four replicates was conducted in Grobogan district. Level of P (RP, TSP), N (ZA, N-*Leucaena leucocephala*), and K (KCl) was 200 kg N/ha, 150 P₂O₅/ha dan 150 kg K₂O/ha, respectively. All of manure (cow, goat, poultry) application at 20 t/ha, and manure plus. The treatments were T1 (ZA+TSP), T2 (cow manure+ZA+TSP), T3 (goat manure +ZA+TSP), T4 (poultry manure+ZA+ TSP), T5 (cow manure plus), T6 (goat manure plus), T7 (poultry manure plus). Sweet corn was harvested at 70 days after planting, the stover was cut and measured for nutritive value. The result showed that the treatment significantly affected to nitrogen uptake, but not for sweet corn yield and fresh stover and dry mater stover and phosphorus uptake. The result of DMRT showed that effect of goat manure plus and poultry manure plus were significantly higher compared to ZA+TSP treatment. Conclusion, manure plus (NP-organic enriched manure) replaces ZA+TSP as inorganic fertilizer.

Keywords : rock phosphate, stover, Leucaena leucocephala, manure, Zea mays saccharata

PENDAHULUAN

Produksi ternak ruminansia dipengaruhi oleh kuantitas maupun kualitas serta kontinuitas pakan yang diberikan. Namun demikian, lebih dari 80%

ternak dipelihara hanya sebagai 'sambilan' atau bukan usaha utama bagi petani-peternak yang juga bercocok tanam dalam sistem integrasi tanaman-ternak (SITT) (Lukiwati dan Muryani, 2006). Integrasi tanaman-ternak misalnya jagung dan sapi,

termasuk salah satu sistem pertanian terpadu yang dikembangkan di Indonesia dengan konsep 'zero waste' atau sistem pertanian bebas limbah, karena limbah peternakan dimanfaatkan untuk pupuk kandang (pukan), sedangkan limbah tanaman pangan (jerami) sebagai pakan ternak. Penerapan SITT memberikan keuntungan dari sisi ekonomi, maupun pemanfaatan sumberdaya lebih optimal (Syamsu *et al.*, 2013). Selanjutnya Abdullah dan Syamsu (2015) menjelaskan bahwa nilai indeks keberlanjutan adopsi teknologi pengolahan limbah peternakan sebagai pupuk kandang dalam SITT berdasarkan dimensi teknologi termasuk cukup berkelanjutan. Dengan inovasi teknologi pembuatan pukan, dapat berpotensi sebagai pengganti pupuk anorganik (Lukiwati *et al.*, 2010).

Pupuk kandang mengandung unsur hara makro maupun mikro, namun kadarnya sangat rendah sehingga perlu ditingkatkan kualitasnya dengan penambahan P-batuan fosfat (P-BP) (Lukiwati *et al.*, 2014, Qureshi *et al.*, 2014) maupun dengan N-organik misalnya *N-Gliricidea sepium* (Shridar *et al.*, 2001; Widjajanto, 2013). Disamping itu, pukan juga dapat diperkaya dengan NP-organik (*N-Gliricidea sepium* dan P-BP, P-guano) (Lukiwati *et al.*, 2018; Lukiwati *et al.*, 2019) untuk menekan kebergantungan pada penggunaan pupuk anorganik. Pupuk anorganik seperti TSP mudah larut dalam air, sedangkan BP larut dalam asam (Dierolf *et al.*, 2001), oleh karena itu produksi jagung lebih tinggi dengan pemupukan TSP dibanding BP (Lukiwati, 2002). Selama ini petani sangat bergantung pada pupuk TSP, urea maupun ZA di setiap musim tanam, yang kadang langka tersedia serta mahal harganya dan tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu, pupuk kandang diperkaya fosfat alam maupun NP organik yang kemudian disebut 'pukan plus' dapat dimanfaatkan untuk mengatasi masalah tersebut.

Pukan yang diperkaya BP mampu meningkatkan ketersediaan P-BP dibanding ketika pukan dan BP diberikan masing-masing ke dalam tanah (Lukiwati *et al.*, 2010, Imran *et al.*, 2011). Hal ini disebabkan karena fosfat alam akan meningkat ketersediaannya dengan adanya asam-asam organik yang dihasilkan selama proses dekomposisi pukan diperkaya BP (Singh dan Reddy, 2011). Pukan diperkaya NP-organik mampu menghasilkan tongkol jagung pulut (*Zea mays ceratina* L.) dan produksi jerami setara dengan pemupukan TSP+ZA (Lukiwati *et al.*, 2019). Pukan diperkaya NP-organik (*N-Gliricidea sepium*, P-BP) juga mampu menghasilkan nutrisi jerami jagung manis (*Zea mays saccharata*) setara dengan pemupukan TSP+ZA (Lukiwati *et al.*, 2018). Pukan diperkaya P-BP maupun P-guano mampu menghasilkan tongkol jagung pulut dan produksi

bahan kering serta nutrisi jerami setara dengan TSP (Lukiwati *et al.*, 2018). Berdasarkan uraian tersebut, akan dibahas dalam artikel ini mengenai pengaruh berbagai jenis pukan (sapi, kambing, ayam) dan pukan (sapi, kambing, ayam) diperkaya NP-organik (*N-Leucaena leucocephala*, P-BP) dan pemupukan anorganik terhadap hasil jagung manis, jerami dan serapan nutrisi jerami.

MATERI DAN METODE

Penelitian lapang telah dilaksanakan di Kabupaten Grobogan, selama 70 hari, menggunakan tanah tidak subur (berdasarkan hasil analisis tanah). Materi penelitian yang digunakan adalah benih jagung manis, pupuk amonium sulfat (ZA), TSP, pupuk dasar KCl dan pupuk kandang (sapi, kambing, ayam), pukan plus (sapi, kambing, ayam), batuan fosfat, dan legum *Leucaena leucocephala* (lamtoro).

Pembuatan pukan (sapi, kambing, ayam) masing-masing dengan dosis 20 ton/ha ditambahkan tetes (molase) dan EM-4 kemudian diperam selama 2 bulan. Demikian pula pukan plus (sapi, kambing, ayam) yaitu pukan diperkaya dengan N-lamtoro (200 kg N/ha) dan P-BP (150 P₂O₅/ha) setara dengan P-TSP dan N-ZA. Pupuk KCl (150 kg K₂O/ha) diberikan sebagai pupuk dasar. Analisis kimia tanah dan pukan maupun pukan plus dilakukan sebelum penelitian dilaksanakan. Perlakuan pemupukan yang diberikan adalah T1 (ZA+TSP), T2 (pukan sapi+ZA+TSP), T3 (pukan kambing+ZA+TSP), T4 (pukan ayam+ZA+TSP), T5 (pukan sapi plus), T6 (pukan kambing plus), T7 (pukan ayam plus). Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan 7 perlakuan dan 4 kali ulangan sebagai kelompok, sehingga terdapat 28 petak percobaan, masing-masing berukuran 2 m × 3,2 m.

Pelaksanaan Penelitian

Media tanam disiapkan sebanyak 28 petak, dilanjutkan pemupukan pukan dan pukan plus sesuai perlakuan diberikan 3 hari sebelum tanam benih jagung. Jagung ditanam secara tugal, masing-masing dua benih tiap lubang tanam dengan jarak 40 cm × 40 cm sehingga terdapat 40 lubang tanam tiap petak. Ketika tanaman jagung berumur 7 hari setelah tanam (HST), dilakukan pemupukan TSP dan ZA sesuai perlakuan serta KCl sebagai pupuk dasar. Perawatan tanaman dilakukan meliputi penyiraman apabila diperlukan, pengendalian hama dengan pemberian insektisida furadan ketika mulai muncul 3 helai daun, dan pengendalian gulma.

Panen jagung dilakukan pada umur 70 hari setelah tanam (HST), dilanjutkan penimbangan tongkol jagung secara sampling tiap petak penelitian.

Penimbangan jerami dilanjutkan analisis kadar air untuk mendapatkan data kadar bahan kering, kemudian dilakukan analisis nutrisi jerami jagung untuk memperoleh data serapan N (% N × produksi BK) dan serapan P (% P × produksi BK). Data hasil penelitian ditabulasikan dan dilakukan analisis ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan, dilanjutkan uji DMRT untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan terhadap parameter yang diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Tanah dan Pupuk Kandang

Hasil analisis kimia tanah tempat penelitian termasuk rendah kadar N dan P masing-masing berkisar 0,24-0,28% dan 4,90-5,47 ppm. Sedangkan kadar N, P dan K pupuk kandang (pukan) sapi, kambing dan ayam lebih rendah dibanding pukan plus (sapi, kambing dan ayam). Namun nutrisi pukan (kambing, ayam) lebih tinggi dibanding pukan sapi, demikian pula nutrisi pukan plus (kambing, ayam) lebih tinggi dibanding pukan sapi plus (data tidak ditampilkan). Secara keseluruhan rata-rata kadar N dan P pukan tersebut masing-masing sekitar 2,18% dan 2,38%. Kualitas pupuk kandang tersebut masih lebih tinggi dibanding hasil penelitian Soelaeman (2008) yaitu kadar N dan P masing-masing 0,55% dan 0,12%. Hal ini disebabkan karena adanya inokulasi biodekomposer EM4 dalam proses pembuatan pukan yang berperan langsung dalam mempercepat proses dekomposisi, mobilisasi dan mineralisasi nutrisi (Manoharachary *et al.* 2005).

Berat Tongkol Berkelobot Dan Tanpa Kelobot Serta Serapan Nutrisi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan yang diberikan berpengaruh tidak nyata terhadap berat tongkol berkelobot maupun tanpa kelobot (Tabel 1). Demikian pula, perlakuan pemupukan yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap berat segar jerami maupun bahan kering jerami (Tabel 2). Hal ini disebabkan karena semua perlakuan pemupukan yang diberikan menggunakan N, P dan K dengan dosis yang sama, masing-masing 200 kg N/ha, 150 kg P₂O₅/ha dan 150 kg K₂O/ha. Diduga nilai nutrisi perlakuan pemupukan anorganik (T1), pukan+anorganik (T2, T3, T4) dan pukan plus (T5, T6, T7) memberikan pengaruh yang sama terhadap hasil tongkol berkelobot maupun tanpa kelobot, dan berat jerami segar maupun bahan kering jerami. Hasil yang sama dilaporkan oleh Ramilison (2001), bahwa efektivitas pupuk P dapat ditingkatkan

dengan adanya pupuk NK. Produksi jerami jagung bergantung pada jenis pemupukan yang diberikan (Wireko-Manu dan Amamoo, 2017, Lukiwati *et al.*, 2018).

Tabel 1. Berat Tongkol Berkelobot dan Tanpa Kelobot

Perlakuan	Tongkol berkelobot (g/tongkol)	Tongkol tanpa kelobot (g/tongkol)
ZA+TSP	253,13 ± 19,16	155,63 ± 19,40
Pukan sapi+ZA+TSP	285,63 ± 10,23	180,00 ± 8,72
Pukan kambing+ZA+TSP	280,81 ± 24,61	185,81 ± 19,69
Pukan ayam+ZA+TSP	288,13 ± 52,71	175,00 ± 34,46
Pukan sapi plus	275,00 ± 7,57	186,88 ± 6,32
Pukan kambing plus	243,13 ± 30,44	146,25 ± 20,63
Pukan ayam plus	267,50 ± 10,36	171,25 ± 8,69

Tabel 2. Berat Segar dan Bahan Kering Jerami Jagung Manis

Perlakuan	Berat segar jerami (g/tanaman)	Hasil bahan kering (g/ tanaman)
ZA+TSP	366,25±20,25	81,33±9,54
Pukan sapi+ZA+TSP	391,25±27,49	92,21±8,60
Pukan kambing+ZA+TSP	394,69±33,25	85,21±7,41
Pukan ayam+ZA+TSP	407,50±35,69	84,23±9,35
Pukan sapi plus	373,44±22,90	75,02±4,81
Pukan kambing plus	405,94±11,47	91,85±3,66
Pukan ayam plus	371,88±20,24	84,00±3,92

Serapan nitrogen dan fosfor jerami

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap serapan nutrisi jerami jagung manis. Data Tabel 3 menunjukkan bahwa aplikasi pukan+anorganik (T2, T3, T4) tidak berbeda nyata terhadap pukan plus (T4, T5, T6) dalam menghasilkan serapan nitrogen. Namun aplikasi pukan kambing plus (T6) dan pukan ayam plus (T7) menghasilkan serapan nitrogen nyata lebih tinggi dibanding perlakuan pemupukan anorganik (TSP+ZA), sedangkan perlakuan pukan sapi plus tidak berbeda nyata terhadap pupuk anorganik. Perlakuan pemupukan yang diberikan menggunakan N, P dan K dengan dosis yang sama, masing-masing 200 kg N/ha, 150 kg P₂O₅/ha dan 150 kg K₂O/ha. Namun demikian, nilai nutrisi pukan kambing plus (T6) dan pukan ayam plus (T7) lebih tinggi dibanding pukan sapi plus sehingga mampu meningkatkan serapan N nyata lebih tinggi dibanding pupuk anorganik (T1). Diduga pukan kambing plus dan pukan ayam plus mampu menyediakan unsur hara nitrogen lebih tinggi dibanding pupuk ZA+TSP sehingga serapan N lebih tinggi. Unsur hara nitrogen eksternal yang ditambahkan mampu mendukung ketersediaan N tanah sehingga menghasilkan serapan N lebih tinggi (Bhatt, 2012).

Perlakuan pemupukan yang diberikan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dalam menghasilkan serapan fosfor (Tabel 3). Perlakuan

pemupukan yang diberikan menggunakan N, P dan K dengan dosis yang sama, masing-masing 200 kg N/ha, 150 kg P₂O₅/ha dan 150 kg K₂O/ha berupa pupuk anorganik maupun organik. Hal ini disebabkan karena dalam pembuatan pukan maupun pukan plus, dilakukan inokulasi biodekomposer EM4 yang berperan langsung dalam mempercepat proses dekomposisi, mobilisasi dan mineralisasi nutrisi (Manoharachary *et al.*, 2005), sehingga kadar N maupun P pukan maupun pukan plus lebih tinggi dibanding yang dilaporkan oleh Soelaeman (2008). Dengan demikian mempunyai kemampuan yang sama dalam menghasilkan serapan P jerami seperti yang dilaporkan oleh Lukiwati *et al.* (2018) dan Ramilison (2001).

Tabel 3. Serapan Nitrogen dan Fosfor Jerami Jagung Manis

Perlakuan	Serapan nitrogen (g/tanaman)	Serapan fosfor (g/tanaman)
ZA+TSP	1,31±0,17 ^{b*}	2,80±2,28
Pukan sapi+ZA+TSP	1,62±0,17 ^{ab}	0,73±0,05
Pukan kambing+ZA+TSP	1,50±0,21 ^{ab}	0,67±0,07
Pukan ayam+ZA+TSP	1,75±0,21 ^{ab}	0,83±0,19
Pukan sapi plus	1,45±0,14 ^{ab}	0,36±0,11
Pukan kambing plus	1,91±0,13 ^a	0,77±0,14
Pukan ayam plus	1,83±0,08 ^a	0,67±0,15

* Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata 5% dengan DMRT

SIMPULAN

Pemupukan dengan pukan plus (pukan diperkaya NP-organik) maupun pukan+pupuk anorganik (ZA+TSP) serta pemupukan anorganik (ZA+TSP) memberikan hasil yang sama terhadap berat tongkol berkelobot maupun tanpa kelobot, berat segar dan bahan kering jerami serta serapan P jerami jagung manis. Pukan plus menghasilkan serapan N jerami setara dengan pukan+pupuk anorganik. Namun pukan kambing plus dan pukan ayam plus mampu menghasilkan serapan N jerami lebih tinggi dibanding pemupukan anorganik (ZA+TSP). Pukan plus mampu menggantikan peran pupuk ZA dan TSP sehingga dapat menekan kebergantungan terhadap pupuk anorganik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dana Penelitian selain APBN Fakultas Peternakan dan Pertanian Undip, Keputusan Rektor Undip No.: 109/UN7.5.5/PP/2018 telah membiayai penelitian ini dan dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu diucapkan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., H. M. Ali, and J. A. Syamsu. 2015. Status keberlanjutan adopsi teknologi pengolahan limbah ternak sebagai pupuk organik. *Mimbar*, 31(1): 11-20.
- Bhatt, P. S. 2012. Response of sweet corn hybrid to varying plant densities and nitrogen levels, *African J. of Agric.Res.*, 7(46), 6158-6166.
- Dierolf T., T. Fairhurst and E. Mutert. 2001. Soil Fertility Kit. A toolkit for acid, upland soil fertility management in Southeast Asia. First edition. Printed by Oxford Graphic Printers. 149 p.
- Imran, M., R. Waqas, Z. I. H. Nazli, B. Shaharoon, and M. Arshad. 2011. Effect of recycled and valued-added organic waste on solubilization of rock phosphate in soil and its influence on maize growth. Date of access:11/07/2017. Available: <http://www.fspublishers.org/>
- Lukiwati, D. R. 2002. Effect of rock phosphate and superphosphate fertilizer on the productivity of maize var. Bisma. Proc.of International Workshop Food Security in Nutrient-Stressed Environments: Exploiting Plant's Genetic Capabilities. International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics (ICRISAT) Patancheru, India, 27. Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 183-187.
- Lukiwati, D. R., F. Kusmiyati, Yafizham, and S. Anwar. 2019. Improvement of plant growth and production of waxy corn with organic-NP enriched manure and inorganic fertilizer in Sragen District of Central Java Indonesia. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 292: 1-6.
- Lukiwati, D. R. dan R. Muryani. 2006. Potensi jerami padi sebagai pakan sapi potong di Kabupaten Rembang. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*. 4(1): 7-12.
- Lukiwati, D. R. and R. I. Pujaningsih. 2017. Yield performance and nutritive value of sweet corn using manure enriched with agromineral and nitrogen organic. *ICONTES Abstract Book. The 3rd Internationa Congress on Technology-Engineering & Science. Kuala Lumpur, 9-10 Februari. Abstr. 108.*
- Lukiwati, D. R., R. I. Pujaningsih, and R. Murwani. 2018. The effect of organic phosphorus and nitrogen enriched manure on nutritive value of sweet corn stover. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 119: 1-7.
- Lukiwati, D. R., T. W. Agustini, B. A. Kristanto, and Surahmanto. 2010b. Production and nutrient uptake improvement of sweet corn by manure 'plus' combined with inorganic fertilizers. In: *Proc. of the 15th World Fertilizer Congress of*

- the International Scientific Center for Fertilizers (CIEC). Bucharest, Romania. 29 August – 2 September. pp. 213-219.
- Lukiwati, D. R., E. D. Purbajanti, and R. I. Pujaningsih, 2014. Sweet corn production and nutritive value of stover with manure enriched with rock phosphate fertilizer and biodecomposer. *J.of Agric. Sci. and Tech. A*, 4(10), 839-842.
- Lukiwati, D. R., F. Kusmiyati, and B. Herwibowo. 2018. Effect of manure plus and inorganic fertilizer on maize production and nutrient uptake in Central Java Indonesia. *Proc.of the 5th International Conference on Agriculture, Colombo*. 1:1-6.
- Manoharachary, C., Sridhar, R. Singh, A. Adholeya, T.S. Sauryanarayanan, S. Rawa, and B. N. Johri. 2005. Fungal biodiversity, distribution, conservation and prospecting of fungi from India. *Current Science*. 89(1): 58-71
- Qureshi, S. A., A. Rajput, M. Memon, and M. A. Solangi. 2014. Nutrient composition of rock phosphate enriched compost from various organic waste. *E3J.of Sci.Res.*, 2(3), 47-51.
- Ramilison, R., 2001, The effect of local rock phosphate fertilizer on yield of maize in P-deficient soils of the Central Plateau of Madagascar. In: *Seventh Eastern and Southern Africa Regional Maize Conference*. 11-15 February, pp.394-398.
- Singh, H, dan M. S. Reddy. 2011. Effect of inoculation with phosphate solubilizing fungus on growth and nutrient uptake of wheat and maize plants fertilized with rock phosphate in alkaline soils. *Europen J Soil Biol*. 47: 30-39.
- Snyder, C. S. and R. H. Leep. 2007. Fertilization. In: Barnes, R.F., C.J. Nelson, K.J. Moore and M. Collins (Eds.) *Forages*. 6th Edition. Vol. II. Blacwell Publishing. Carlton, Victoria-Australia. pp.355-377.
- Soelaeman, Y. 2008. Efektivitas pupuk kandang dalam meningkatkan ketersediaan fosfat, pertumbuhan dan hasil padi dan jagung pada lahan kering masam. *J. Tanah Trop*. 13(1): 41-47.
- Syamsu, J. A., H. M. Ali, M. Ridwan, and M. A. Asja. 2013. Analysis of sustainability status of integration of beef cattle and paddy with technolgooy innovation of rice straw as feed and beef cattle manure as fertilizer and biogas. *Environ.and Natural Resources J*. 11(2): 1-16.
- Widjajanto, D. 2013. Pengaruh pemberian bahan organik daun gamal (*Gliricidia sepium*) terhadap beberapa karakteristik fisik inseptisols Lembah Palu. *J. Sains & Tek*. 15(1): 147-156.
- Wireko-Manu, F.D., and Amamoo, C., 2017, Comparative studies on proximate and some mineral composition of selected local rice varieties and imported ric brands in Ghana. *Agric. and Food Sci. Res.*, 4(1), 1-7.