

## PEMBERIAN PUPUK KOTORAN AYAM DALAM UPAYA REHABILITASI TANAH ULTISOL DESA JANJI YANG TERDEGRADASI

Hilwa Walida<sup>1</sup>, Darmadi Erwin Harahap<sup>2</sup>, dan Muhammad Zuhirsyan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu, JL. SM. Raja No. 126-A Km. 3,5 Kecamatan Aek Tapa, Kabupaten Labuhanbatu, Sumatera Utara, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan, Kota Padang Sidempuan, Sumatera Utara, Indonesia

<sup>3</sup>Politeknik Negeri Medan, Jl. Almamater No. 1 Kampus USU, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Koresponden E-mail: [hw2191@gmail.com](mailto:hw2191@gmail.com)

### Abstrak

Kotoran ayam merupakan bahan organik yang banyak digunakan sebagai pupuk organik yang memberikan pengaruh terhadap ketersediaan unsur hara dan memperbaiki struktur tanah yang sangat kekurangan unsur hara organik sehingga masalah degradasi tanah sangat banyak terjadi belakangan ini, yang akhirnya mempengaruhi produktivitas suatu lahan. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji alternatif pengelolaan lahan melalui pemberian pupuk organik kotoran ayam di Desa Janji Kecamatan Bilah Barat Kabupaten Labuhanbatu. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2019 sampai April 2020 di Rumah Kasa, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Labuhanbatu sampel tanah diambil Desa Janji, Kecamatan Bilah Barat, Kabupaten Labuhanbatu dengan ketinggian 32 meter diatas permukaan laut. Metode Penelitian menggunakan metode eksperimen di Rumah Kasa, penelitian menggunakan Rancang Acak Lengkap non faktorial dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan: K<sub>0</sub> = Kontrol (tanpa perlakuan), K<sub>1</sub> = 1,5% (18,70 ton/ha), K<sub>2</sub> = 3,0% (27,40 ton/ha), K<sub>3</sub> = 4,5% (46,10 ton/ha), K<sub>4</sub> = 6,0% (60,80 ton/ha). Pemberian dosis sendiri berdasarkan jumlah bahan organik yang terdapat didalam tanah sebanyak 3%. Hasil penelitian pemberian bahan organik kompos kotoran ayam sebanyak 46,10 ton/ha sampai 60,80 ton/ha signifikan memperbaiki sifat kimia tanah (pH tanah, C-organik, N-total, C/N, P-tersedia, KTK) pada tanah ultisol di Desa Janji, Kecamatan Bilah Barat.

**Kata Kunci :** *Degradasi, Pupuk Kotoran Ayam, Ultisol, Desa Janji*

### Abstract

Chicken manure is an organic material that is widely used as organic fertilizer which gives effect to nutrient disparity and improves soil structure that is very lacking in organic nutrients so that the problem of soil degradation is very common lately, which ultimately affects the productivity of the land. The purpose of this study was to examine alternative land management through the provision of organic fertilizer for chicken manure in Janji Village, West Bilah District, Labuhanbatu Regency. This research conducted from November 2019 until April 2020 at the Kasa House, Faculty of Science and Technology of Labuhanbatu University. Soil samples were collected from Janji Village, West Bilah District, Labuhanbatu Regency with a height of 32 meters above sea level. The research method uses the experimental method in the Kasa House, the study uses a non factorial Complete Randomized Design with 5 treatments and 4 replications: K<sub>0</sub> = Control (without treatment), K<sub>1</sub> = 1.5% (18.70 tons / ha), K<sub>2</sub> = 3, 0% (27.40 tons / ha), K<sub>3</sub> = 4.5% (46.10 tons / ha), K<sub>4</sub> = 6.0% (60.80 tons / ha). Self-dose based on the amount of organic matter contained in the soil as much as 3%. Results of the research The provision of organic matter compost of chicken manure as much as 46.10 tons/ha to 60.80 tons/ha significantly improved soil chemical properties (soil pH, C-organic, N-total, C / N, P-available, CEC) at ultisol soil in Janji Village, West Bilah District.

**Keywords:** *Degradation, Chicken Manure Fertilizer, Ultisol, Janji Village*

### PENDAHULUAN

Masalah degradasi tanah sangat banyak terjadi belakangan ini, yang akhirnya mempengaruhi produktivitas suatu lahan. Pada tanah-tanah tererosi, hilangnya lapisan tanah

atas menyebabkan kehilangan bahan organik tanah yang lebih besar. Hasil penelitian [1], di Cina menunjukkan bahwa rata-rata tingkat penurunan tahunan bahan organik tanah adalah 0,5%, sedangkan tingkat penurunan rata-rata

tahunan bahan organik tanah pada tanah-tanah yang tererosi berat adalah 1,35%. Peranan bahan organik tidak hanya berperan dalam penyediaan hara tanaman saja, namun yang jauh lebih penting terhadap perbaikan sifat fisik, sifat kimia tanah, sifat biologi tanah [2]. Peranan bahan organik bagi tanah dalam kaitannya dengan perubahan sifat tanah, yaitu sifat fisika tanah, biologis, dan sifat kimia tanah. Bahan organik merupakan pembentuk granulasi dalam tanah dan sangat penting dalam pembentukan agregat tanah yang stabil [3].

Kotoran ayam merupakan bahan organik yang banyak di gunakan sebagai pupuk organik yang memberikan pengaruh terhadap ketersediaan unsur hara dan memperbaiki struktur tanah yang sangat kekurangan unsur hara organik serta dapat menyuburkan tanaman bayam. Itu lah sebabnya pemberian pupuk organik ke tanah sangat di perlukan agar tanaman tumbuh di tanah dengan baik [4]. kotoran ayam mampu memberikan pengaruh tanaman serta mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, biologi tanah, dari itu perlakuan ini dapat di manfaatkan sebagai media persemaian yang baik bagi tanaman sawit. Kebanyakan petani memakai kotoran ayam dan kotoran kambing yang biasanya digunakan untuk pemupukan tanaman yaitu tanaman semusim dan tahunan. Untuk mendapatkan kotoran tersebut sangat mudah dan murah. Kotoran ayam dan kotoran kambing memiliki unsur hara yang diperlukan oleh tumbuhan [5].

Meningkatnya aktifitas mikroorganisme tanah dengan adanya bahan organik yang berasal dari kotoran ayam maka dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara tanah, selain itu bahan organik tersebut juga dapat menurunkan kemasaman tanah dan meningkatkan pH.

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas, mencapai 45.794.000 Ha atau sekitar 25% dari total tanah. Kesuburan ultisol sering kali hanya ditentukan pada kandungan bahan organik pada lapisan top soil. Pengaruh dosis pupuk kandang kotoran ayam terhadap pertumbuhan dan hasil cabai rawit di tanah ultisol dengan pemberian pupuk kandang kotoran ayam 500g/polibag atau setara dengan 20 ton/ha memberikan pertumbuhan dan hasil cabai rawit yang baik dan efisien dalam penggunaan pupuk kandang kotoran ayam [6]. Hasil Penelitian [7] menyatakan bahwa kandungan unsur hara pada

pupuk kandang meliputi unsur makro dan mikro pada kotoran ayam terdiri dari : N (1,72%), P (1,82%), K (2,18%), Ca (9,23%), Mg (0,86%). Sedangkan penelitian Kotoran ayam memiliki kandungan unsur hara N 1%, P 0,80%, K 0,40% dan kadar air 55% [8]. Hasil analisis yang dilakukan oleh [9], bakteri yang ditemukan pada kotoran ternak ayam antara lain *Lactobacillus achidophilus*, *Lactobacillus reuteri*, *Leuconostoc mensenteroides* dan *Streptococcus thermophilus*, sebagian kecil terdapat *Actinomycetes* dan kapang. [10], menyatakan bahwa penggunaan bahan organik kotoran ayam mempunyai beberapa keuntungan diantaranya sebagai suplai hara tanah serta meningkatkan retensi air.

Dari hasil penelitian [11], menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang kotoran ayam pada perlakuan 18 ton/ha pupuk kandang menunjukkan hasil yang tinggi pada padi sawah dengan metode SRI terhadap tinggi tanaman (cm) 56 hst, jumlah gabah per rumpun (bulir), persentase gabah isi per malai (%), bobot 1000 bulir (gram) dan berat gabah per rumpun (gram). Hasil Penelitian [12], Takaran pupuk kandang kotoran ayam sebanyak 10 ton ha<sup>-1</sup> memberikan pertumbuhan dan produksi terbaik dengan ditunjukkan produksi per petak sebesar 2,73 kg petak dengan perlakuan Pupuk Kandang Kotoran Ayam pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis Hypogaeae* L.). Sementara Hasil Penelitian [13], Pemberian bahan organik kompos sampah kota sebanyak 96,10 sampai 104,80 ton/ha signifikan memperbaiki sifat kimia tanah (pH tanah, C-organik, N-total, C/N, P-tersedia, KTK) dan sifat biologi tanah (bahan organik dan total mikroba) pada tanah sawah di Desa Aras Kabu, Kecamatan Beringin sedangkan penelitian [14], pengaruh kombinasi kotoran ayam dan solid pada tanah galian untuk persemaian kelapa sawit (*Elaeis guineensis jacq.*) dengan aplikasi perlakuan kotoran ayam mampu memberikan pengaruh tanaman serta mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, biologi tanah sehingga perlakuan ini dapat di manfaatkan sebagai media persemaian yang baik bagi tanaman sawit.

Pemanfaatan limbah ternak berupa bahan organik berupa sisa tanaman sebagai mulsa maupun dibanamkan merupakan alternatif terbaik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta dapat meningkatkan produktivitas hasil pertanian [15]. Hasil Penelitian [16], Pemberian pupuk kandang

kotoran ayam memberikan hasil yang terbaik terhadap jumlah anakan dan produksi/bobot basah rumput *Brachiaria humidicola* pada tiga jenis pupuk kotoran ternak (sapi, ayam, dan kambing).

Adapun tujuan penelitian ini untuk mengkaji alternatif pengelolaannya lahan di melalui pemberian pupuk organik kotoran ayam di Desa Janji Kecamatan Bilah Barat Kabupaten Labuhanbatu.

## MATERIAL DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2019 sampai April 2020 di Rumah Kasa, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Labuhanbatu sampel tanah diambil Desa Desa Janji Kecamatan Bilah Barat Kabupaten Labuhanbatu dengan ketinggian 32 meter diatas permukaan laut. Analisa tanah dilakukan dilaboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah dari setiap titik dari Desa Janji, sampel tanah diambil secara komposit pada kedalaman 0-30 cm sebanyak 1 kg [17]. Kompos Kotoran Ayam digunakan sebagai bahan faktor penelitian, polybag sebagai wadah untuk kompos dan tanah, label yang digunakan untuk memberi tanda pada sampel tanah dan polybag, air digunakan untuk memantapkan tanah, dan bahan laboratorium yang dibutuhkan lainnya. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bor tanah untuk mengambil sampel tanah dari setiap titik dari Desa Janji, cangkul dengan terlebih dahulu membersihkan gulma yang ada diatas permukaan tanah gembor, tugal, meteran, gunting, pisau, pacak sampel, papan nama, handsprayer, kamera digital untuk mendokumentasikan selama penelitian, kalkulator, ayakan digunakan untuk menyaring tanah atau kompos agar lebih halus, terpal digunakan sebagai tempat tanah dikering anginkan, timbangan digunakan untuk menghitung berat tanah yang akan dimasukan ke polybag, gembor dan alat tulis dan alat yang dibutuhkan lainnya.

Metode Penelitian menggunakan metode eksperimen di Rumah Kasa, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Labuhanbatu dan analisa tanah dilakukan di Laboratorium Riset dan Teknologi, Penelitian menggunakan Rancang Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 4

ulangan:  $K_0$  = Kontrol (tanpa perlakuan),  $K_1$  = 1,5% (18,70 ton/ha),  $K_2$  = 3,0% (27,40 ton/ha),  $K_3$  = 4,5% (46,10 ton/ha),  $K_4$  = 6,0% (60,80 ton/ha). Pemberian dosis sendiri berdasarkan jumlah bahan organik yang terdapat di dalam tanah sebanyak 3%. Jumlah perlakuan adalah 5 Unit dengan 4 Ulangan, maka jumlah unit penelitian adalah 20 unit penelitian. Model linier Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial adalah sebagai berikut :  $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$ . Dimana :  $Y_{ij}$  = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j,  $\mu$  = Nilai tengah umum,  $\tau_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i,  $\epsilon_{ij}$  = Pengaruh galat (error) percobaan perlakuan ke-i dan ulangan ke-j.

Selanjutnya data dianalisis dengan Analisis of Variance (ANOVA) untuk setiap parameter yang diukur dan diuji lanjutan bagi perlakuan yang nyata dengan menggunakan Duncan's Multiple Range Test dengan taraf 5% [18].

Adapun parameter yang diukur dalam penelitian ini berupa sifat kimia tanah antara lain pH tanah dengan metode elektrometri, C-organik (%) dengan metode Walkley and Black, N-total (%) dengan metode Kjeldahl, C/N dengan metode pembagi C-organik dan N-total, P-tersedia (ppm) dengan metode Bray II, Kapasitas Tukar Kation atau KTK (me/100) menggunakan metode leaching (pencucian) dengan amonium asetat 1N pH 7 [19].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Pengaruh Pupuk Kotoran Ayam Terhadap Sifat Kimia Tanah*

Pengaruh pemberian bahan organik kompos kotoran ayam berpengaruh nyata terhadap sifat kimia tanah (pH tanah, C-organik, N-total, C/N, P-tersedia, dan KTK) pada Jenis Tanah Ultisol Desa Janji Kecamatan Bilah Barat diajikan pada Tabel 1. Hasil Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan bahan organik kotoran ayam  $K_4$  (6%) merupakan perlakuan terbaik dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya dalam meningkatkan pH tanah, P-tersedia dan KTK masing-masing sebesar 6,08; 15,68 ppm; dan 19,91 me/100 g atau mengalami peningkatan masing-masing sebesar 5,30%; 79,69%; dan 72,38% dibandingkan kontrol ( $K_0$ ).

Tabel 1. Sifat Kimia Tanah (Ph Tanah, C-Organik, N-Total, C/N, P-Tersedia, Dan KTK) Akibat Pemberian Bahan Organik Kompos Sampah Kota

Perlakuan	Sifat Kimia Tanah					
	pH Tanah	C (%)	N(%)	C/N	P (ppm)	KTK (me/100g)
K <sub>0</sub>	5,62 d	0,18 d	0,14 c	1,29 d	10,52 d	14,33 d
K <sub>1</sub>	5,68 c	0,24 c	0,16 b	1,50 c	12,22 c	14,25 c
K <sub>2</sub>	5,83 bc	0,36 bc	0,18 ab	2,00 b	12,78 bc	18,32 bc
K <sub>3</sub>	6,04 b	0,42 b	0,20 a	2,10 bc	13,42 b	18,38 b
K <sub>4</sub>	6,08 a	0,98 a	0,22 a	4,45 a	15,68 a	19,91 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan yang tidak signifikan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Pemberian bahan organik kotoran ayam K<sub>3</sub> sampai K<sub>4</sub> (4,5-6%) merupakan perlakuan terbaik dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya dalam meningkatkan C-organik dan N-total masing-masing sebesar 0,98-0,42% dan 0,22-0,20%. Pemberian bahan organik kotoran ayam K<sub>4</sub> (4,5%) merupakan perlakuan terbaik dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya dalam meningkatkan C/N tanah sebesar 6,10 atau mengalami peningkatan sebesar 44,89% dibandingkan kontrol (K<sub>0</sub>).

Pengaruh pemberian bahan organik dapat meningkatkan pH tanah meskipun peningkatannya masih dalam kategori masam. Tingkat kemasaman tanah akibat dari pemberian bahan organik bergantung pada tingkat kematangan dari bahan organik yang diberikan, batas kadaluarsa dari bahan organik dan jenis tanahnya Menurut [20], jika penambahan bahan organik yang masih belum matang akan menyebabkan lambatnya proses peningkatan belum terdekomposisi dengan baik dan masih melepaskan asam-asam organik. peningkatan C-organik pada tanah yang diberi kompos dan semakin banyak pupuk organik yang ditambahkan kedalam tanah, semakin besar pula peningkatan kandungan C-organik dalam tanah. Peningkatan N-total tanah ini berasal dari mineralisasi bahan organik yang diberikan. [21] menjelaskan bahwa proses hilangnya N yang ada didalam tanah dapat disebabkan diserap oleh tanaman, digunakan oleh mikroorganisme, N masih dalam bentuk NH<sub>4</sub><sup>+</sup> yang diikat oleh mineral liat illit sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman, N juga masih dalam bentuk NO<sub>3</sub><sup>-</sup> yang mudah tercuci oleh adanya air hujan, dan kondisi lahan yang masih tergenang dengan drainase buruk serta fertilasi udara kurang baik juga dapat terjadi proses

denitrifikasi dan juga volatilisasi dalam bentuk NH<sub>3</sub> (amonia).

Pemberian bahan organik yang telah cukup matang pada saat tanam atau seminggu setelah tanam dapat memberikan kondisi yang tepat. [22] menyatakan rasio C/N yang tinggi akan menyebabkan sulitnya terjadinya dekomposisi, sedangkan rasio C/N yang rendah menunjukkan persentase yang lebih besar daripada bahan yang mudah terdekomposisi.

P-tersedia yang tertinggi terdapat pada perlakuan K<sub>4</sub> (6%) sedangkan terendah pada perlakuan B<sub>0</sub> (kontrol). Pengaruh pemberian bahan organik kompos sampah kota terhadap P-Tersedia yang terbaik adalah perlakuan K<sub>4</sub> (6%). Hal ini disebabkan asam-asam organik yang dihasilkan dari proses dekomposisi bahan organik dapat mengkhelat Fe dan Al, sehingga P akan tersedia bagi tanaman, masam-masam organik dalam membentuk khelat dengan Al dan Fe yang mengakibatkan pelepasan fosfat dalam larutan tanah. Menurut [23] menyatakan bahwa bahan organik selain memperbaiki kesuburan fisik juga dapat meningkatkan P tersedia tanah karena dapat membentuk ikatan kompleks dengan Al terlarut sehingga mengurangi retensi P oleh Al dan Fe.

Pengaruh pemberian bahan organik kotoran ayam terhadap KTK Tanah yang terbaik adalah perlakuan K<sub>4</sub> (6%). Pemberian bahan organik sekalipun kecil, namun besar pengaruhnya terhadap KTK tanah, sehingga makin tinggi bahan organik tanah makin tinggi pula KTK tanah. Menurut [24], menyatakan bahwa bahan organik tanah secara tidak langsung berperan dalam meningkatkan kestabilan agregat, kapasitas menahan air, KTK, daya sangga tanah serta menurunkan jerapan P oleh tanah. Semakin tinggi bahan organik di dalam tanah maka semakin tinggi

KTK, dimana ketentuan ini berlaku jika faktor-faktor lain sama. Selanjutnya [25], dikatakan bahwa besarnya KTK tanah dipengaruhi sifat dan ciri tanah antara lain adalah reaksi tanah atau pH dimana dengan meningkatnya pH tanah maka KTK akan meningkat.

### KESIMPULAN

Pemberian bahan organik kompos kotoran ayam sebanyak 46,10 ton/ha sampai 60,80 ton/ha signifikan memperbaiki sifat kimia tanah (pH tanah, C-organik, N-total, C/N, P-tersedia, KTK) pada jenis tanah ultisol di Desa Janji, Kecamatan Bilah Barat.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Liu, XB, Zhang, XY, Wang, YX, Sui, YY, Zhang, SL, Herbert, SJ, and Ding, G. 2010. Soil Degradation: a Problem Threatening the Sustainable Development of Agriculture in Northeast China. *Plant Soil Environ.* Vol. **56** (2): 87-97.
- [2] Syawal, F, and Rauf, A, 2017. Upaya Rehabilitasi Tanah Sawah Terdegradasi Dengan Menggunakan Kompos Sampah Kota Di Desa Serdang Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Pertanian Tropik* Vol. **4** No. 3 : 183-189.
- [3] Tolaka, W, Wardah, W, dan Rahmawati, R., 2013. Sifat Fisik Tanah Pada Hutan Primer, Agroforestri dan Kebun Kakao di SUBDAS Wera Saluopa Desa Leboni Kecamatan Pamona Puselemba Kabupaten Poso. *Jurnal Warta Rimba*, Vol. **1** No. 1
- [4] Aprilian, RI. 2020. *Pengaruh Pemangkas dan Pemberian Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (Cucumis sativus L.)* Disertasi: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
- [5] Lilik, T I. 2014. *Chicken Manure Composts As Nitrogen Sources And Their Effect On The Growth And Quality Of Komatsuna (Brassica Rapa L.)* J. Issaas Vol. **20** No. 1:52-63
- [6] Simanungkalit, E., Sulistyowati, H. and Santoso, E., 2013. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Rawit di Tanah Gambut. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian* Vol. **2** No. 1
- [7] Tufaila, M, Laksana, DD, dan Alam, S. 2014. Aplikasi Kompos Kotoran Ayam Untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Mentimun (Cucumis Sativus L.) Di Tanah Masam. *Jurnal Agroteknos* Vol. **4** No. 2 :120-127
- [8] Susilowati, A, 2013. *Pengaruh Pemberian Pupuk Kotoran Ayam Dan Pupuk Kotoran Kambing Terhadap Produktivitas Tanaman Cabai Merah Keriting (Capsicum annuum L.)*. Disertasi: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- [9] Suryani, Y, Astuti, Oktavia, B dan Umniyati, S. 2010. *Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Limbah Kotoran Ayam sebagai Agensi Probiotik dan Enzim Kolesterol Reduktase*. Prosiding Seminar Nasional Biologi, 3 Juli 2010.
- [10] Akino, H, Muhammad, K, dan Budi, S, 2012. Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah Dengan Metode SRI. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*. Vol. **2** No. 1
- [11] Marlina, N., Aminah, R.I.S. and Setel, L.R., 2015. Aplikasi pupuk kandang kotoran ayam pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*. Vol. **7** No. 2
- [12] Atmaja, T and Damanik, MMB. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam, Pupuk Hijau, dan Kapur CaCO<sub>3</sub> Pada Tanah Ultisol Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. Vol. **5** No. 1: 208-215.
- [13] Harahap, FS, Walida, H, Dalimunthe, BA, Rauf, A, Sidabuke, SH, dan Hasibuan, R. 2020. The Use of Municipal Solid Waste Composition in Degradated Waste Soil Effectiveness in Aras Kabu Village, Beringin Subdistrict, Deli Serdang District. *Agrinula*. Vol. **3** No. 1:19-27.
- [14] Robani, A. 2015. Pengaruh kombinasi kotoran ayam dan solid pada tanah galian untuk persemaian Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *J. Agrotek*.
- [15] Sipahutar, IA dan Juarsah, I. 2013. Pemanfaatan Limbah Ternak dan

- Pengelolaan Bahan Organik Untuk Peningkatan Produktivitas Tanah Ramah Lingkungan.
- [16] Satata, B and Kusuma, ME. 2015. Pengaruh tiga jenis pupuk kotoran ternak (sapi, ayam, kambing) terhadap pertumbuhan dan produksi rumput *Brachiaria humidicola*. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* Vol. 3 No. 2: 5-9.
- [17] Rauf, A dan Harahap, FS. 2019. *Optimalisasi Lahan Pertanian Menggunakan Agen Biomassa*. USU Press. Medan.
- [18] Gomez, KA and Gomez, AA. 1995. *Prosedur statistik untuk penelitian pertanian* Edisi Kedua. Editor: **Sjamsuddin E, Baharsjah JS**, UI Press. Jakarta
- [19] Mukhlis, Sarifuddin, & Hanum, H, 2011. **Kimia Tanah Teori Dan Aplikasi**. USU Press. Medan.
- [20] Ginting, J. 2019. The effect of giving organic materials on increasing production of three black soybean varieties (*Glycine max L.*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* Vol. 305 No. 1, p. 012021). IOP Publishing.
- [21] Darmawati, D. 2015. Efektivitas Berbagai Bioaktivator Terhadap Pembentukan Kompos Dari Limbah Sayur Dan Daun. *Dinamika Pertanian*. Vol.30 No.2 : 93-100.
- [22] Muslimah,Y, Alibasyah, MR and Muyassir, M. 2012. Reklamasi Gambut dengan Abu Sekam dan Tanah Mineral. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, Vol. 1 No. 2:126-135.
- [23] Hartati, S., Widijanto, H. and Fitriyanti, A.Y., 2012. Kajian Pemberian Macam Bahan Organik terhadap Aktivitas Pengikatan Al, Fe dan Serapan P Jagung Manis (*Zea mays saccharata Strurt*) Pada Andisol Tawangmangu. *Sains Tanah- Journal of Soil Science and Agroclimatology*. Vol. 9 No. 1: 23-38
- [24] Azis, A., Muyassir, M. and Bakhtiar, B., 2012. Perbedaan Jarak Tanam dan Dosis pupuk Kandang Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Hasil Padi Sawah. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*. Vol. 1 No. 2:120-125
- [25] Maharany, R, Rauf, A, and Sabrina, T. 2011. Perbaikan sifat tanah kebun Kakao pada berbagai kemiringan lahan dengan menggunakan teknik biopori dan mulsa vertikal. *Jurnal Ilmu Pertanian Kultivar*. Vol. 5 No. 2