

PENGARUH PENGAMBILAN HUMUS HUTAN PADA BERBAGAI KEMIRINGAN LERENG TERHADAP SIFAT-SIFAT TANAH DI KABUPATEN KARO

Effect Of Forest Humus Removal On Various Slopes On Soil Properties In Karo District

Paranita Asnur^{1*}, Marulam.M.T. Simarmata², Benteng H.Sihombing²

Fakultas Teknologi Industri, Gunadarma University.

Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Simalungun Pematangsiantar²

.Email: paranita@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak: Penelitian bertujuan untuk memprediksi kontribusi Nitrogen, Fosfor dan Kalium serasah jabon ke tanah, dan untuk mengetahui perbedaan kontribusi Nitrogen, Fosfor dan Kalium ke tanah pada periode proses dekomposisi. Menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan yaitu kontrol (I_0), serasah terdekomposisi selama 1 bulan (I_1), serasah terdekomposisi selama 2 bulan (I_2), serasah terdekomposisi selama 3 bulan (I_3) dan serasah terdekomposisi selama 4 bulan, terhadap letak *frame bag* yaitu bagian atas, tengah dan bawah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu (perlakuan) dan letak *frame bag* (blok) berpengaruh sangat nyata terhadap dekomposisi serasah jabon, dengan total penurunan bobot serasah jabon mulai bulan pertama hingga bulan ke-empat sebesar 123,67 gr (64,38%) pada blok I; 134,09 gr (69,76%) pada blok II; dan 137,23 gr (71,41%) pada blok III. Penurunan bobot serasah terbesar terjadi pada periode awal penelitian sampai akhir bulan I. dan penurunan bobot serasah jabon terkecil terjadi pada periode bulan 2 dan bulan 3. Kontribusi Nitrogen serasah jabon ke tanah sampai bulan ke-4 sebesar 2,05 mg/m² (setara dengan 0,048 kg/ha urea), Fosfor sebesar 0,12 mg/m² (setara dengan 0,0057 kg/ha TSP) dan Kalium sebesar 1,01 mg/m² (setara dengan 0,026 kg/ha KCL). Letak *frame bag* (blok) tidak berpengaruh nyata terhadap kontribusi Nitrogen, Fosfor dan Kalium serasah Jabon, sedangkan perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap kontribusi Fosfor, berpengaruh nyata terhadap kontribusi Nitrogen dan tidak berpengaruh nyata terhadap Kalium.

Kata Kunci: Kontribusi Hara, Kalium, Nitrogen, Fosfor, Serasah

Abstract: The study aimed to predict the contribution of Nitrogen, Phosphor and Potassium of jabon litter to the soil, and to determine the differences in the contribution of Nitrogen, Phosphor and Potassium to the soil during the decomposition process. Using a completely randomized design with 4 treatments, namely control (I_0), litter decomposed for 1 month (I_1), litter decomposed for 2 months (I_2), litter decomposed for 3 months (I_3) and litter decomposed for 4 months, against the location of the frame bag, namely the top, middle and bottom. The results showed that time (treatment) and the location of the frame bag (block) had a very significant effect on the decomposition of jabon litter, with a total decrease in the weight of jabon litter from the first month to the fourth month of 123.67 gr (64.38%) in block I; 134.09 gr (69.76%) in block II; and 137.23 gr (71.41%) in block III. The largest decrease in litter weight occurred in the period from the beginning of the study to the end of month I. and the smallest decrease in jabon litter weight occurred in the period of month 2 and month 3. Nitrogen contribution of jabon litter to the soil until month 4 amounted to 2.05 mg/m² (equivalent to 0.048 kg/ha urea), Phosphor by 0.12 mg/m² (equivalent to 0.0057 kg/ha TSP) and Potassium by 1.01 mg/m² (equivalent to 0.026 kg/ha KCL). The location of the frame bag (block) had no significant effect on the contribution of Nitrogen, Phosphor and Potassium of Jabon litter, while the treatment had a very significant effect on the contribution of Phosphor, a significant effect on the contribution of Nitrogen and no significant effect on Potassium.

Keywords: Nutrient Contribution, Potassium, Nitrogen, Phosphor, Litter

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Hutan sebagai perlindungan tata air, berhubugn peranan humus yang sangat penting terutama terhadap daya infiltrasi dan aliran permukaan. Humus atau bahan-bahan organik atau zat-zat mineral yang sangat diperlukan bagi tanaman mikro

flora maupun mikro fauna atau jasad renik biologis (bakteri, cacing tanah dan lain-lain) hidup terpadu dalam humus. Humus tersebut secara sadar maupun tidak sadar sering dirusak oleh masyarakat khususnya pada daerah sekitar hutan yang mata pencahariannya dari pertanian.

Meningkatnya pengambilan humus ini dilatarbelakangi mahalanya harga

pupuk, sera banyaknya pupuk-pupuk palsu yang beredar di pasaran. Keadaan ini membuat para petani mencari alternatif lain sebagai pengganti pupuk yang ada di pasaran yakni dengan memanfaatkan humus dari hutan. Keadaan ini dapat dimengerti karena humus sangat kaya akan bahan organik yang kompleks dan unsur-unsur hara yang sangat diperlukan untuk tanaman pertanian.

Kabupaten Karo telah lama dikenal sebagai daerah pertanian dengan penghasil sayur-sayuran dan buah-buahan, penduduknya yang mayoritas sumber pencaharian dan pertanian telah lama menerapkan pola usaha yang intensif antara lain dengan menggunakan pupuk organik secara optimal. Pada umumnya humus diambil dari lapisan tanah bagian atas, tebalnya antara 15 sampai 35 cm atau lebih.

Humus merupakan bagian dari komponen penyusun hutan yang memiliki fungsi tersendiri dalam menjaga keseimbangan alam. Tanpa humus, maka hutan akan kehilangan fungsinya dalam menjaga kestabilan siklus hidrologi dan daur hara tanah. Pengambilan humus hutan oleh masyarakat yang terjadi beberapa tahun belakangan ini adalah sebuah fenomena unik dalam konservasi sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya. Kendati bukan berupa kegiatan pembukaan wilayah hutan, pengambilan humus hutan dapat memberikan dampak ekologis yang cukup berarti dalam proses alam. Pengambilan humus hutan oleh masyarakat merupakan gangguan terhadap kestabilan fungsi hutan. Berbagai dampak kelak dikemudian hari akan timbul apabila permasalahan ini tidak diselesaikan dengan pendekatan dan tinjauan yang ilmiah. Tinjauan ilmiah permasalahan ini mencakup hampir semua bidang kehutanan, meliputi aspek sosial budaya, ekonomi, dan ekologis (dalam hal studi pengaruh pengambilan humus terhadap ekosistem) (Sikettang, B., Budi U. dan Afifudin D., 2014).

Akibat meningkatnya eksploitasi lapisan tanah lantai hutan ini seperti yang dilakukan oleh masyarakat petani di Kabupaten Karo yang sangat berlebihan, maka sangat dimungkinkan pada suatu kawasan hutan Tanah Karo tidak mampu lagi menjadi kawasan konservasi tanah dan air yang ideal serta akan tidak memberikan fungsi ekonomi, sosial, budaya dan ekologi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan sifat-sifat tanah yang terjadi sebagai akibat hilangnya lapisan tanah atas pada lantai hutan.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian utama dalam penelitian yaitu tanah humus, peta topografi 1:50.000, peta tata guna lahan 1:50.000. Sedangkan alat yang digunakan adalah meteran, altimeter, buku warna tanah, timbangan, cawan, cangkul, pH meter, oven.

Pelaksanaan Penelitian

Pengumpulan Peta Tata Guna Lahan dan Peta Topografi

Peta-peta tersebut dikumpulkan untuk mengetahui penggunaan lahan dan untuk mengetahui kemiringan lereng sehingga memudahkan dalam penetapan plot penelitian.

Pembuatan Plot Penelitian

Plot penelitian terdiri dari 45 plot masing-masing berukuran 10 m x 20 m sesuai dengan perlakuan.

Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dalam penelitian adalah contoh tanah dalam bentuk utuh dan tidak utuh, diambil dari setiap plot pada kedalaman 0 sampel sedangkan untuk pengambilan contoh tanah tidak utuh dilakukan dengan menggunakan cangkul atau parang. Contoh tanah utuh dapat digunakan untuk mengetahui bobot isi tanah, porositas

tanah dan permeabilitas, sedangkan contoh tanah tidak utuh dapat digunakan penetapan kadar air, tekstur dan sifat kimia tanah (N, P, K). Pengambilan contoh tanah dilakukan juga berupa agregat untuk penetapan struktur tanah.

Analisa Tanah di Laboratorium

Analisa tanah dilakukan di laboratorium untuk menentukan parameter, yaitu: kadar air tanah, bobot isi tanah, tekstur tanah, struktur tanah, permeabilitas tanah, porositas tanah, infiltrasi, Nitrogen, Pospor, dan Kalium.

Analisis Data

Data diolah dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok Faktorial analisis keragaman untuk mengetahui pengaruh pengambilan humus terhadap sifat-sifat tanah. Bila dari hasil analisis keragaman ternyata ada pengaruh perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji beda rata-rata.

Dengan model matematika RAK Faktorial sebagai berikut:

$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \sum_{ijk}$
 Y_{ijk} = Hasil pengamatan dari faktor A pada taraf ke-i dan faktor B pada taraf ke-j dan ulangan ke-k
 μ = Nilai tengah hasil pengamatan
 k = kelompok
 α_i = efek dari faktor A pada taraf ke-i
 β_j = efek dari faktor B pada taraf ke-j
 $(\alpha\beta)_{ij}$ = Efek dari interaksi dari faktor A pada taraf ke-i dengan faktor B pada taraf ke-j
 $\sum_{ijk}$ = Efek dari galat pada faktor A ke-i dengan faktor B pada taraf ke-j serta ulangan ke-j dan ulangan ke-k dimana perlakuannya adalah:

Tabel 1. Hasil Penetapan Kimia Tanah

Hasil Penetapan Kimia Tanah	Ulangan/Blok			Total	Rerata
	I	II	III		
Kadar Air Tanah (%)	46,28	48,93	45,96	141,17	47,05
Bobot isi (g/cm ³)	0,81	0,74	0,80	2,35	0,78
Permeabilitas Tanah (cm/jam)	20,75	20,16	19,86	60,77	20,26
Ruang pori total tanah (%)	69,26	69,70	69,66	208,62	69,54

1. H = Pengambilan humus, baik di hutan alam yaitu terdiri dari tiga taraf
 H0= Tidak ada pengambilan
 H1= Pengambilan humus lapisan 0
 H2= Pengambilan humus lapisan A
2. S = Kemiringan lahan, yaitu:
 S1 = 0 - 8%
 S2 = 8 - 15%
 S3 = 15 - 25%
 S4 = 25 - 45%
 S5 = > 45%
3. Perlakuan diulang sebanyak 3 kali
 Sehingga total kombinasi perlakuannya sebanyak 15 perlakuan.
 Untuk mengetahui perbedaan, masing-masing perlakuan dan blok dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT), dengan rumus sebagai berikut:

$$BNT\alpha = t_{\alpha(v)} Sd$$

BNT α = nilai BNT

$t_{\alpha(v)}$ = nilai baku umum pada taraf uji α dengan derajat galat v

Sd = Standar deviasi = $\sqrt{2 \text{ KTG}/r}$

KTG = Derajat tengah galat

r = ulangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penetapan Kimia Tanah

Penetapan kadar air tanah dapat dilakukan secara langsung melalui pengukuran perbedaan berat tanah (disebut metode gravimetri) dan secara tidak langsung melalui pengukuran sifat-sifat lain yang berhubungan erat dengan air tanah (Hermawan, B. 2004).

Hasil penetapan kadar air tanah pada beberapa perlakuan pengambilan humus hutan dan kemiringan lereng disajikan pada tabel berikut:

Infiltrasi (cm/jam)	90,73	92,47	93,93	277,13	92,38
Nitrogen (mg/100 g tanah)	1,14	1,26	1,27	3,67	1,22
Phospor (P_2O_5 mg/100 g tanah)	74,9	71,2	72,8	218,9	72,97
Kalium (K_2 mg/100 g tanah)	76,2	74,8	76	227	75,67

Pada tabel 1 di atas diperoleh nilai rata-rata kadar air tanah sebesar 47%, dengan kadar air terendah yaitu pada perlakuan H1S5 (pengambilan humus lapisan 0 kemiringan >45%) dan tertinggi pada perlakuan H0S1 (tidak ada pengambilan humus pada kemiringan lahan 0-8%).

Bobot isi tanah pada semua perlakuan dengan rata-rata sebesar 0,78 g/cm³, dengan perlakuan terendah yaitu pada perlakuan H0S1 dan H0S3 (tidak ada pengambilan humus tanah pada kemiringan lahan 15-25%) dan tertinggi pada perlakuan H2S5 (pengambilan humus lapisan A pada kelerengan >45%). Perbedaan bobot isi tanah akibat adanya pengambilan humus dapat diterima sebab dengan pengambilan humus hutan tanah semakin padat akan dapat memperbesar *run off* dan erosi dimana lama kelamaan dapat merusak lingkungan yang lebih berat.

Permeabilitas tanah pada seluruh perlakuan dengan rata-rata sebesar 20,26 cm/jam dan termasuk kategori sedang (H2S5) hingga sangat cepat ((H0S1). Permeabilitas secara kuantitatif diartikan sebagai kecepatan Bergeraknya suatu cairan pada suatu media berpori dalam keadaan jenuh. Dalam hal ini sebagai cairan adalah air dan media berpori adalah tanah. Pada aliran jenuh semua ruang pori terisi penuh air dan air tersebut bergerak cepat melalui pori yang lebih besar. Permeabilitas tanah berhubungan dengan ukuran pori dan kontinuitas pori yang dikaitkan dengan tekstur tanah dan struktur tanah.

Tabel 2. Analisis Sidik Ragam Dekomposisi Serasah

1. Nitrogen					
Sumber keragaman	Db	JK	KT	F.Hit	F. Tabel 0,05
Kelompok	2	0,0021	0,0010	0,2222	2,32
Kombinasi	14	30,2148	2,1582	479,60**	2,06
- Pengambilan Humus	2	29,8607	14,9303	3317,8444**	2,34

Untuk ruang pori tanah rata-rata sebesar 69,54%. Infiltrasi pengambilan humus tanah rata-rata yaitu 92,38 cm/jam. Ruang pori tanah dan infiltrasi terendah terdapat pada perlakuan H2S5 dan tertinggi pada perlakuan H0S1. Ukuran pori dan keadaan drainase akan menentukan porositas aerasi. Dalam tanah berdrainase kurang baik pori besarnya akan terisi dengan air dan tanah itu tidak akan diaerosekan sebagaimana mestinya. Tanah-tanah yang menghasilkan celah-celah besar dapat mempunyai aerasi yang baik waktu kering tetapi waktu hujan lebat aerasinya buruk.

Hasil kimia tanah Nitrogen, Phospor dan kalium untuk semua perlakuan juga memiliki nilai terendah pada H2S5 dan tertinggi pada perlakuan H0S1, dengan nilai rata-rata sebagai berikut; Nitrogen (1,22 mg/100 g tanah), phospor (72,97 P_2O_5 mg/100 g tanah) dan Kalium (75,67 K_2 mg/100 g tanah).

Pengambilan humus menyebabkan terjadinya pemadatan tanah, keadaan ini disebabkan adanya erosi internal. Erosi internal yaitu terangkutnya butir-butir terbawah ke dalam celah-celah atau pori-pori tanah sehingga tanah menjadi kedap air dan udara. Butir-butir primer yang terangkut dapat berupa liat koloid dan koloid organik yang memasuki ruang pori tanah, sehingga persentase ruang pori bocor kapasitas lapang dapat tertutupi.

Analisis Sidik Ragam Kimia Tanah

Hasil analisis sidik ragam dekomposisi serasah disajikan pada Tabel berikut;

- Slope	4	0,3044	0,0761	16,9111**	271
- Interaksi	8	0,0497	0,0062	1,3778	2,29
Galat	28	0,1252	0,0045	-	-
Total	44	30,3421			

2. Phospor

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F.Hit	F.Tabel 0,05
Kelompok	2	108,8444	54,4222	5,0363*	2,32
Kombinasi	14	96489,5778	6892,1127	6373,8042**	2,06
- Pengambilan Humus	2	89838,5111	44919,2555	4156,8808**	2,34
- Slope	4	3656,0222	914,0055	84,5831*	2,71
- Interaksi	8	2995,0445	374,3806	34,6456**	2,29
Galat	28	302,5689	10,8060		-
Total	44	96900,9911			

3. Kalium

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F.Hit	F.Tabel 0,05
Kelompok	2	17,2	8,6	0,7553	5,45
Kombinasi	14	59068	4219,1428	370,5651**	2,80
- Pengambilan Humus	2	53544,4	26772,1000	2351,3881**	5,45
- Slope	4	3470,89	867,7225	76,2116*	4,07
- Interaksi	8	2052,71	256,5887	22,5360**	3,23
Galat	28	318,8	11,3857	-	-
Total	44	59404			

*=nyata

**=sangat nyata

Dari hasil analisis sidik ragam yang disajikan pada tabel di atas menunjukkan bahwa pengambilan humus dan kemiringan lereng berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan nitrogen, fosfor dan kalium tanah.

Perbedaan kandungan nitrogen tanah akibat pengaruh pengambilan humus tanah karena dengan adanya proses dekomposisi maka bahan organik dimineralisasi unsur yang tersedia bagi tanaman. Rendahnya nitrogen tersedia dalam tanah terutama karena pengangkutan melalui panen yang berkali-kali, erosi dan tercuci (Yoshida, H., Sazawa, K., Wada, N., Hata, N., Marumo, K., Fukushima, M., and Kuramitz, H. 2018).

Fosfor, Kalium, dan Nitrogen merupakan unsur hara makro penting yang memainkan peranan penting dalam pertumbuhan tanaman. Apabila unsur hara ini berada dalam jumlah yang kurang, maka pertumbuhan tanaman akan terganggu. Fosfor berperan dalam mendorong pertumbuhan sistem perakaran tanaman dan memacu pembungaan dan

pembuahan tanaman. Kalium berperan dalam meningkatkan ketahanan tanaman agar tidak mudah patah atau rebah, meningkatkan ketahanan terhadap serangan organisme pengganggu, baik hama maupun penyakit. Nitrogen berperan dalam menyusun klorofil, sehingga jika tanaman kekurangan unsur hara ini, maka tanaman akan tampak klorosis (Nopandry, B., Pian Z. A, dan Rahmawaty. 2005).

Lapisan olah dari suatu tanah serta bahan organik dapat mempengaruhi satu sama lain begitu juga dengan Al dan Fe dari suatu tanah yang sebagian besar dipengaruhi oleh kemiringan dan posisi lereng. Selain itu kemiringan dan posisi lereng satu sama lain dapat memberikan interaksi yang menunjukkan keeratan pengaruh dari kemiringan dan posisi lereng terhadap ketebalan lapisan olah, dan bahan organik (Rahmayanti, F. D., Mahfud A., Ridha H. dan Apong S. 2018).

Tekstur Tanah

Hasil pengamatan dan analisis di laboratorium menunjukkan bahwa tekstur

tanah di lokasi penelitian adalah lempung untuk lokasi H1 dan lempung berdebu untuk lokasi H2. Hasil analisis laboratorium mengenai fraksi pasir, debu dan liat. Kandungan liat berkisar antara 12%-32%, kandungan pasir berkisar antara 10%-36% dan kandungan debu antara 47%-63%.

Tanah-tanah bertekstur kasar seperti pasir dan kerikil mempunyai kapasitas infiltrasi yang tinggi, dan tanah bertekstur pasir yang halus juga mempunyai kapasitas infiltrasi yang tinggi. Tetapi jika terjadi aliran permukaan maka butir-butir halus akan terangkat, maka tanah yang mengandung liat dalam jumlah yang tinggi dapat tersuspensi oleh butiran-butiran hujan yang jatuh menimpahnya dan pori-pori lapisan permukaan akan tersumbat oleh butiran liat (Bintoro A., Danang W, dan Isrun, 2017).

Struktur Tanah

Hasil pengamatan penetapan struktur tanah pada beberapa perlakuan pengambilan humus hutan dan kemiringan lereng menunjukkan bahwa struktur tanah pada lokasi tidak ada pengambilan humus (H0) dan ada pengambilan humus (H1) adalah lemah, sedangkan pada lokasi pengambilan humus H2, struktur tanahnya ada yang gempal. Keadaan ini dapat diteruma karena adanya pengambilan humus, maka lapisan atas tanah semakin tererosi sehingga akan didapatkan lapisan yang lebih dalam dimana lapisan tanah tersebut telah menunjukkan sturktur gempal.

Struktur tanah dapat menjadi faktor penentu dalam produktivitas tanah, hal ini disebabkan karena struktur tanah mempengaruhi air, udara dan regim panas di lapangan. Struktur tanah juga berpengaruh terhadap sifat-sifat mekanik dari tanah.

Pada umumnya dikenal 3 struktur tanah yaitu: struktur lepas, masif atau gumpal, agregasi atau remah. Tanah yang subur yaitu tanah yang mempunyai profil

yang dalam melebihi 150 cm, struktur gembur (remah), pH sekitar 6-6,5, mempunyai aktivitas jasad renik yang tinggi. Kandungan unsur hara tersedia bagi tanaman adalah cukup dan tidak terdapat pembatasan-pembatasan tanah untuk pertumbuhan tanaman.

KESIMPULAN

1. Pengambilan humus hutan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air tanah, bobot isi tanah, total kurang pori, permeabilitas, infiltrasi, N,P dan K tanah sehingga mengakibatkan nilai sifat-sifat tanah tersebut menurut kualitasnya
2. Kemiringan lereng berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air tanah, total ruang pori, permeabilitas, infiltrasi, N, P dan K
3. Interaksi perlakuan pengambilan humus hutan dan kemiringan lereng berpengaruh nyata terhadap Kalium, permeabilitas, bobot isi, infiltrasi dan Posfor.

DAFTAR PUSTAKA

- Bintoro A., Danang W, dan Isrun. (2017). Karakteristik Fisik Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan Di Desa Beka Kecamatan Marawola Kabupaten Sigi. *e-J. Agrotekbis* 5 (4) : 423 - 430
- BPS Kabupaten Karo, (2014). Badan Pusat Statistik Kabupaten Karo Koordinator Statistik Kecamatan Dolat Rayat. Sumatera Utara.
- Hartati, W. (2008). Evaluasi Distribusi Hara Tanah dan Tegakan Mangium, Sengon dan Leda pada Akhir Daur untuk Kelestarian Produksi Hutan Tanaman di Umr Gowa Pt Inhutani I

- Unit Iii Makassar. *Jurnal Hutan dan Masyarakat* Vol. 3 No. 2 :111- 234.
- Hermawan, B. (2004). Penetapan Kadar Air Tanah Melalui Pengukuran Sifat Dielektrik Pada Berbagai Tingkat Kepadatan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. Volume 6, No. 2
- Kamsurya, M. Y. dan Samin B. (2022). Peran Bahan Organik dalam Mempertahankan dan Perbaikan Kesuburan Tanah Pertanian. *Jurnal Agrohut*. Volume 13(1)
- Nopandry, B., Pian Z. A, dan Rahmawaty. (2005). Pengambilan Humus hutan oleh Masyarakat. *Peronema Forestry Science journal* Vol.1, No.1:1-8.
- Rahmayanti, F. D., Mahfud A., Ridha H. dan Apong S. (2018). Pengaruh Kelas Kemiringan dan Posisi Lereng terhadap Ketebalan Lapisan Olah, Kandungan Bahan Organik, Al dan Fe pada Alfisol di Desa Gunungsari Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Agrikultura*. Vol 29 (3): 136-143
- Sikettang, B., Budi U. dan Afifudin D. (2014). Gangguan Humus Hutan Di Tahura Yang Berbatasan Dengan Lahan Pertanian Masyarakat, Desa Dolat Rayat Kabupaten Karo. *Repository USU*. Universitas Sumatera Utara.
- Purwaningrahayu, R. D., Sebayang, H. T., Syekhfani, S., & Aini, N. (2015). Resistance level of some soybean (*Glycine max* L. Merr) genotypes toward salinity stress. *Berkala Penelitian Hayati*, 20(2), 7-14.
- Tadini, A.M., Nicolodelli, G., Senesi, G. S., Ishida, D.A., Montes, C.R., Lucas, Y., Mounier, S., Guimaraes, F.E.G., and Milori, D.M.B.P., (2018). Soil organic matter in podzol horizons of the Amazon region : Humification, recalcitrance, and dating. *Journal Science of the Total Environment*, vol. 613-614 : 160-167.
- Yoshida, H., Sazawa, K., Wada, N., Hata, N., Marumo, K., Fukushima, M., and Kuramitz, H. (2018). Changes in the chemical composition of soil organic matter including water-soluble component during incubation: A case study of coniferous and broadleaf forest soils. *Journal Catena*. Vol. 171 : 22-28.
- Yuliana A, I, Sumarni T, dan Fajriani S, (2013). Upaya peningkatan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L) dengan pemupukan Bokashi dan *Crotalaria juncea*. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 1 (1) : 36- 44. Yusuf L, Mulyati