

Penggunaan *Polyacrylamide* Terintegrasi Kompos Pelepah Salak Terhadap sifat Fisika Tanah Sebagai Penahan Erosi Lereng

The Use of Integrated Polyacrylamide in Salak Leaf Compost on the Physical Properties of Soil as a Slope Erosion Retainer

Yusriani Nasution¹, Rizky Amnah¹, Melliana Friska¹, Rafika Amanda²

1) *Fakultas Pertanian Universitas Graha Nusantara*

2) *Fakultas Saintek Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*

Abstrak

Tanaman salak merupakan tanaman unggulan daerah Padangsidempuan dan Tapanuli Selatan. Tanaman salak sidempuan mempunyai morfologi yang berbeda dengan tanaman salak dari daerah di luar Padangsidempuan. Batang yang kokoh dan Pelepah yang lebih lebar dapat menghalangi curah hujan sampai ke permukaan tanah sehingga tanaman ini dapat menahan erosi dan berperan menjadi tanaman konservasi. Penelitian penggunaan terintegrasi kompos pelepah salak mempunyai tujuan menguji erosi di lereng dan mengetahui pengaruh terhadap beberapa sifat tanah pada lahan salak. Metode yang digunakan adalah eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial dengan 2 faktor perlakuan dan 3 ulangan, terdapat 12 kombinasi perlakuan dan 36 satuan percobaan. Faktor 1: Dosis *Polyacrylamide*. M0 = Kontrol, M1 = 30 g/tanaman, M2 = 60 g/tanaman, M3= 90 g/tanaman. Faktor 2: Kompos pelepah Salak Sidempuan, K0 = kompos cacahan pelepah daun salak (kontrol) K1 = kompos cacahan pelepah daun salak + pupuk kandang sapi, K2 = kompos cacahan pelepah daun salak + pupuk kandang sapi + *polyacrylamide*. Pengujian laju erosi dihitung dengan menggunakan metode USLE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan *Polyacrylamide* dan kompos pelepah salak berpengaruh nyata terhadap BV tanah (gcm^{-3}), Kadar Air Tanah (%), pasir (%), debu (%), dan erosi paling rendah adalah 6,8 ton/ha/th yaitu pada kombinasi perlakuan M3K2 (*Polyacrylamide* 90 g Kompos pelepah +pupuk kandang+PAM). Hasil perhitungan laju erosi menunjukkan bahwa laju erosi pada lahan penelitian lebih rendah dari toleransi erosi.

Kata kunci :Erosi lereng, fisika tanah, kompos pelepah salak, *polyacrylamide*

Abstract

Salak plants are superior plants in the Padangsidempuan and South Tapanuli regions. Sidempuan salak plants have different morphology from salak plants from areas outside Padangsidempuan. The sturdy stem and wider fronds can prevent rainfall to the surface of the soil so that this plant can withstand erosion and act as a conservation plant. Research on the integrated use of salak frond compost aims to test erosion on slopes and determine the effect on several soil properties on salak land. The method used is an experiment using a factorial Randomized Block Design with 2 treatment factors and 3 replications, there are 12 treatment combinations and 36 experimental units. Factor 1: *Polyacrylamide* Dose. M0 = Control, M1 = 30 g / plant, M2 = 60 g / plant, M3 = 90 g / plant. Factor 2: Salak Sidempuan leaf stalk compost, K0

= compost of chopped salak leaf stalks (control) K1 = compost of chopped salak leaf stalks + cow manure, K2 = compost of chopped salak leaf stalks + cow manure + polyacrylamide. The erosion rate was calculated using the USLE method. The results showed that the effect of using Polyacrylamide and salak frond compost had a significant effect on soil BV (gcm⁻³), Soil Water Content (%), sand (%), dust (%), and the lowest erosion was 6.8 tons/ha/yr, namely in the combination of M3K2 treatments (Polyacrylamide 90 g Compost frond + manure + PAM). Thus the erosion rate is lower than the erosion tolerance.

Keywords: Slope erosion, soil physics, salak leaf stem compost, polyacrylamide

PENDAHULUAN

Tanaman salak merupakan tanaman unggulan di Padangsidempuan dan Tapanuli Selatan karena buah salak sidempuan mempunyai ciri khas rasa manis sedikit asam dan sepat. Buah salak sidempuan berbeda dengan buah salak di daerah yang lain. Permintaan terhadap salak padangsidempuan terus meningkat akan tetapi lahan salak mempunyai keterbatasan dalam produktifitas dalam memenuhi kebutuhan di dalam kota Padangsidempuan dan Tapanuli Selatan.

Pengembangan lahan salak sangat dibutuhkan pada saat ini karena produksi salak padangsidempuan pada tahun 2023 dengan perkiraan panen seluas 16,076 Ha adalah 346,035 ton (BPS, 2024). Tanaman salak umumnya diusahakan dengan system Aroforestry yaitu dengan menanam tanaman salak bersamaan dengan tanaman tahunan dengan tujuan menjadikannya sebagai pohon pelindung. Tanaman salak tidak tahan dengan penyinaran maksimum (Nasution, 2019).

Tanaman salak di Tapanuli Selatan masih mampu tumbuh pada lereng di atas 15% dan masih berproduksi dengan baik dan berbuah sepanjang tahun. Tajuk tanaman cukup lebar dan batang yang kokoh sehingga mampu menahan air hujan sebahagian tidak sampai ke permukaan tanah dan menahan terjadinya aliran permukaan di lereng. Keadaan morfologi tanaman salak sidempuan ini menjadikan tanaman salak sebagai tanaman konservasi (Nasution et al, 2018).Seiring dengan perjalanan waktu ternyata lingkungan fisik tanah pada lahan salak masih membutuhkan perbaikan untuk peningkatan produksi.

Pengembangan metode vegetatif terintegrasi metode kimia bermanfaat menahan erosi juga meningkatkan kesuburan tanah. Pemberian *polyacrylamide* terintegrasi pupuk kompos pelepah salak adalah kombinasi metode vegetative dengan kimia yang saling mendukung peranan dalam memperbaiki sifat tanah baik sifat fisik tanah maupun sifat kimia tanah. Menurut Kebede et al (2022) menyatakan bahwa kombinasi Polyacrylamide dengan pembenah tanah lainnya merupakan tindakan yang efektif dalam melestarikan tanah dan air di lahan pertanian.

PAM merupakan material berbasis polimer anionik yang dapat meningkatkan stabilitas agregat tanah, laju infiltrasi, dan menekan erosi.PAM dapat penekanan erosi, kehilangan unsur hara N, dan terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis.Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh PAM terhadap penekanan erosi dan kehilangan unsur hara N dalam tanah

(Agasi et al, 2023). Aplikasi PAM pada tanah lereng dapat mengurangi limpasan pada lereng termasuk pada erosi lembar (Zhang et al, 2023).

Kombinasi PAM dengan pembenah tanah diterapkan oleh (Lu et al, 2024) pada lereng berbatu sangat curam akibat penambangan. Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan PAM-CMC PAM (karboksimetil selulosa) secara signifikan meningkatkan ketahanan geser dan kohesi tanah, serta meningkatkan stabilitas air, ketahanan beku-cair, dan ketahanan erosi, tetapi sudut gesekan internal tanah tidak meningkat secara signifikan setelah mencapai kadar tertentu. Selanjutnya Bu et al (2024) membantu untuk mengungkap pengaruh serat sisal dan poliakrilamida dalam meningkatkan sifat menahan air tanah dan ketahanan retak, memberikan dukungan eksperimental dan data untuk aplikasi dalam rekayasa, konservasi air dan tanah dan pencegahan dan pengendalian bencana geologi dan bidang lainnya.

Penggunaan PAM terintegrasi pupuk kompos pelepah salak pada lahan salak sangat diharapkan dapat menahan laju erosi lereng. Sifat PAM sebagai koagulan yang terintegrasi dengan kompos dapat meningkatkan sifat fisik tanah sehingga dapat menahan lairan permukaan dan erosi. Tujuan penelitian ini adalah menguji laju erosi pada lahan lereng dan meningkatkan sifat fisik tanah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian lapangan dilaksanakan di lahan perkebunan Salak Sidimpuan Desa Sitaratoit, Kecamatan Angkola Barat Kab. Tapanuli Selatan. Pembuatan kompos akan dilaksanakan di Rumah Kompos Martabe Prima Lestari Desa Lubuk Raya, Kecamatan Padangsidimpuan Hutaimbaru. Sedangkan analisis kimia kompos akan dilaksanakan di Laboratorium P3IN, Universitas Andalas, Padang.

Pelepah daun salak diambil dari Desa Sitaratoit, Kecamatan Angkola Barat Kab. Tapanuli Selatan. Pelepah daun salak dicacah menggunakan mesin chopper. Pelepah daun salak yang sudah dicacah diambil sebanyak 10 kg, ditambahkan pupuk kandang sapi 5 kg sesuai dengan perlakuan. Untuk mempercepat proses dekomposisi, setiap perlakuan ditambahkan molase sebanyak 25 ml dalam 5 liter air dan EM4 sebanyak 20 ml. Bahan diaduk sampai merata dan dihamparkan dengan ketinggian 15-20 cm ditutup dengan terpal. Untuk perlakuan *polyacrylamide* diberikan setelah kompos mengalami penurunan suhu $\pm 20-25^{\circ}\text{C}$ diaduk ke dalam bahan hingga merata. Data dianalisis dengan ANOVA dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5% bila dalam uji F berpengaruh nyata.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial dengan 2 faktor perlakuan dan 3 ulangan, terdapat 12 kombinasi perlakuan dan 36 satuan percobaan. Faktor 1: Dosis *Polyacrylamide*, M0 = Kontrol, M1 = 30 g/tanaman, M2 = 60 g/tanaman, M3 = 90 g/tanaman. Faktor 2: Kompos pelepah Salak Sidimpuan, K0 = kompos cacahan pelepah daun salak (kontrol), K1 = kompos cacahan pelepah daun salak + pupuk kandang sapi, K2 = kompos cacahan pelepah daun salak + pupuk kandang sapi + *polyacrylamide*.

Pengukuran laju erosi tanah diukur dengan Model USLE disusun sebagai persamaan perkalian yang mencakup enam faktor pengendali [15]; [16] berikut:

$$A = R \times L \times S \times K \times C \times P$$

A adalah rata-rata potensi erosi tanah tahunan (t /ha /tahun), R faktor erosivitas curah hujan rata-rata bulanan (mm/bulan), L adalah faktor panjang lereng (m), S adalah lereng faktor kecuraman (%), K adalah faktor erodibilitas tanah (t/ ha /th), C adalah rata-rata tutupan lahan tahunan dan pengelolaan faktor umur (tak berdimensi), dan P adalah praktek konservasi (tak berdimensi). Pengambilan sampel tanah secara komposit pada lereng > 35 % di lahan salak sebanyak 250 g setiap unit perlakuan.

$$Rm = 6,119Pm^{1,21} \times HH^{-0,47} \times Pmax^{0,53}$$

Rm adalah indeks erosivitas rata-rata bulanan, Pm adalah curah hujan bulanan (cm). (Renard, 1997 dan Wischmeier dan Smith (1978). Pmax adalah jumlah hari hujan rata-rata perbulan, Pmax adalah curah hujan maksimum selama 24 jam dalam bulan bersangkutan.

$$100K = 1,292[2,1M^{1,14} \times 10^{-4}(12 - a) + 3,25(b - 2) + 2,5(c - 3)]$$

K adalah erodibilitas M adalah fraksi silt (x (100 – persen fraksi clay) a adalah kandungan bahan organik b adalah kelas struktur tanah c adalah kelas permeabilitas

$Ls = \sqrt{(0,0138 + 0,00965S + 0,00138S^2)}$ (Inhazama et al, 2024). Dimana x merupakan panjang lereng (m) dan S merupakan kemiringan lereng (%). Parameter yang diamati : laju erosi (ton/ha/thn), sifat fisik termasuk berat volume tanah (gcm^{-3}), Kadar Air tanah (%), tekstur (pasir %, debu %, liat %). Nilai Toleransi erosi menurut Hammer (1981) dan Chaudary et al (2016)

$$T = EqD / RL \dots \dots \dots (1)$$

$$EqD = D \times EF \dots \dots \dots (2)$$

T adalah toleransi erosi (mm/th), EqD Faktor kedalaman tanah, D kedalaman solum tanah (cm), EF kedalaman perakaran efektif (cm), RL *Reurce Life* (300 dan 400 tahun)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Tanah (gcm^{-3})

a. Berat Volume (BV) Tanah (gcm^{-3})

Tabel 1. Pengaruh pemberian PAM dan kompos pelepah terhadap BV tanah (gcm^{-3})

(g)	pelepah	Pelepah+kohe	Pelepah+kohe+pam	Rataan
kontrol	0,57 d	0,60 b	0,63 c	0,60
PAM				
30	0,70 b	0,80 c	0,79 a	0,76
PAM				
60	0,68 c	0,73 a	0,72 b	0,71
PAM				
90	0,66 a	0,64 d	0,60 d	0,64

Rataan	0,65	0,69	0,68
--------	------	------	------

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama adalah tidak berbeda nyata pada Uji BNJ 5%

Pengaruh pemberian PAM terintegrasi kompos pelepah terhadap berat volume tanah adalah berpengaruh nyata. Pada table 1 terlihat pengaruh pemberian kompos berpengaruh terhadap berat volume tanah dengan perlakuan pelepah+pupuk kandang+pam yang menghasilkan bv tanah terendah yaitu $0,57 \text{ gcm}^{-3}$. Ada pengaruh pam dan Interaksi terhadap bv tanah. Pengamatan ini menunjukkan bahwa bahan organik dapat mempengaruhi sifat fisik tanah terutama pori tanah dan mempengaruhi agregat tanah sehingga mempengaruhi kepadatan tanah. Semakin tinggi kandungan bahan organik tanah maka BV tanah akan semakin rendah. Lovita et al (2022) menyatakan bahwa bertambahnya bahan organik dalam tanah menyebabkan terjadi peningkatan aktifitas mikroorganisme, memperbaiki porositas tanah dan berat volume tanah menurun.

b. Kadar Air Tanah (%)

Tabel 2. Pengaruh PAM dan kompos pelepah salak terhadap Kadar Air Tanah (%)Tanah

Perlakuan	pelepah	Pelepah+kohe	Pelepah+kohe+pam	Rataan	
Kontrol	49,09 a	48,32c	52,31b	49,91	a
PAM 30 g	43,34b	40,79b	34,79a	39,64	b
PAM 60 g	48,20c	38,46a	43,19b	43,28	c
PAM 90 g	47,15d	43,71d	47,92c	46,26	d
Rataan	46,94	42,82	44,55		

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama adalah tidak berbeda nyata pada Uji BNJ 5%

Pada table 2 terlihat bahwa perlakuan kompos pelepah salak dengan PAM dan kombinasi perlakuan mempengaruhi kadar air tanah secara signifikan. Penelitian ini menggunakan kompos pelepah salak yang sudah terdekomposisi dengan baik sehingga menambah bahan organik tanah. Bertambahnya bahan organik tanah bersama bahan PAM dapat meningkatkan daya pegang air tanah sehingga kandungan air dapat meningkat. Menurut Kebede et al, (2022) menyatakan pemberian PAM dengan ameliorant bahan organik dapat meningkatkan kelembaban tanah tertinggi dibandingkan perlakuan yang lain.

c. Tekstur Tanah

Tabel 3. Hasil analisis data tekstur (pasir, liat, debu (%)) di lahan salak pada pengaruh perlakuan PAM dan kompos pelepah salak

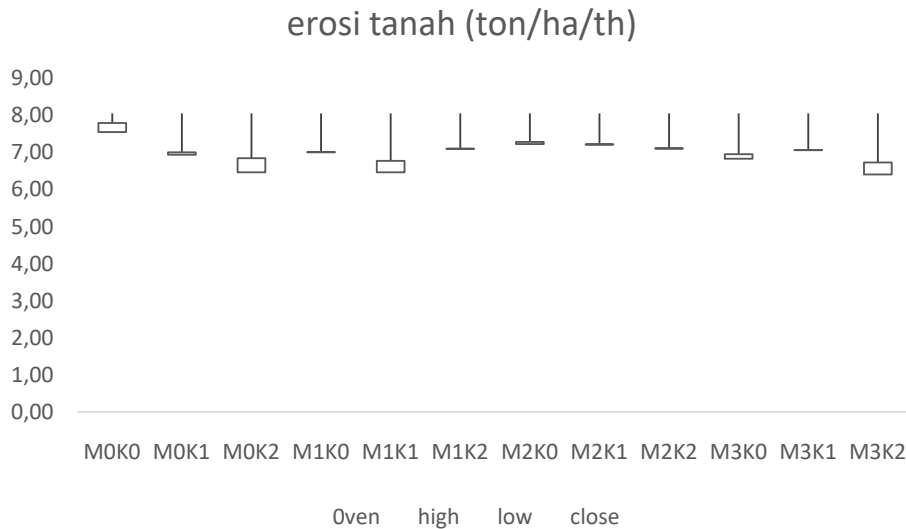
No	Perlakuan	Tekstur		
		Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)
1	M0	90,96 ab	90,96ab	35.56
2	M1	90,08 ab	90,08ab	38.89
3	M2	90,84a	90,84a	38.94
4	M3	92,02b	92,02b	48.83
5	K0	89,80a	89,80a	41.13
6	K1	91,26ab	91,26ab	41.17
7	K2	91,87b	91,87b	39.38
8	M0K0	91,04	6,52	30.67
9	M0K1	90,57	7,07	38.00
10	M0K2	91,26	6,34	38.00
11	M1K0	87,82	9,74	47.00
12	M1K1	90,67	6,98	38.83
13	M1K2	91,76	5,75	30.83
14	M2K0	89,93	7,75	38.00
15	M2K1	90,54	7,10	39.00
16	M2K2	92,05	5,57	39.83
17	M3K0	90,43	7,17	48.83
18	M3K1	93,25	4,22	48.83
19	M3K2	92,38	5,33	48.83

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama adalah tidak berbeda nyata pada Uji BNJ 5%

Pengamatan pada lahan salak setelah pemberian perlakuan PAM terintegrasi kompos pelepah salak didapatkan hasil yang terlihat pada table 3 Pengaruh pemberian interaksi PAM dan kompos pelepah salak hanya berbeda nyata terhadap fraksi pasir namun tidak nyata terhadap fraksi liat dan debu. Hasil pengamatan perlakuan PAM terintegrasi kompos berpengaruh terhadap fraksi pasir karena bahan pemantap tanah terintegrasi dengan kompos pelepah memiliki efek pengikatan pada butiran pasir dalam meningkatkan agregasi tanah. Hal ini sejalan dengan pernyataan Burezq (2020) bahwa C-organik dalam pupuk kandang dapat mengikat butiran pasir dan meningkatkan stabilitas tanah 40 %.

Penggunaan lahan salak dengan kemiringan 45% dengan pengelolaan beralur dengansistim agroforestry mengakibatkan air hujan masuk melalui intersepsi (Nasution, 2019). Ditambahkan oleh Ahmad et al (2020) bahwa pengelolaan lahan dengan sistim tanaman pelindung pada daerah tropis dengan metode pertanaman beralur mengubah permukaan tanah lebih kasar dan mengumpulkan air lebih banyak di simpan di dalam tanah.

Laju Erosi (ton/ha/thn)



Gambar 1. Pengaruh Penggunaan PAM terintegrasi kompos pelepah terhadap laju erosi

Nilai T (toleransi erosi) = 1,25 mm/thn ∞ 7,125 ton/ha /thn Erosi (6,82) ton/ha/th < nilai T (7,125) ton/ha/thn.

Aplikasi PAM dapat mampu meningkatkan stabilitas agregat dan menahan air yang diserapnya dibandingkan tanpa PAM (Sekaringtyas et al, 2023). PAM dan bahan organik meningkatkan infiltrasi dan porositas tanah (Kebede et al, 2022). Lamato, et al (2023) menyatakan bahwa Bahan organik tanah dapat memengaruhi nilai erodibilitas tanah karena bahan organik memiliki fungsi sebagai perekat tanah dalam pembentukan agregat tanah sehingga mencegah terjadinya erosi tanah. Ditambahkan Gan, et al (2024) dan Istiqomah et al (2021) menyatakan bahwa pembentukan agregat tanah sangat penting dalam menahan erosi pada lereng.

Hasil perhitungan laju erosi dari sifat fisik tanah menggunakan metode USLE adalah yang paling rendah adalah 6,82 ton/ha/th. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah laju erosi < 40 ton/ha/th. Hasil perhitungan yang didapatkan dari penelitian penggunaan PAM dan kompos ternyata memenuhi hasil yang diharapkan sesuai dengan yang tertera di dalam proposal penelitian.

KESIMPULAN

1. Pengaruh perlakuan PAM terintegrasi kompos pelepah salak terhadap Laju erosi lereng adalah signifikan dan yang paling rendah adalah 6,82 ton/ha/thn pada perlakuan M3K2 (kombinasi Pam 90 g kompos +kohe+pam).

2. Pengaruh perlakuan PAM terintegrasi kompos pelepah dapat menurunkan laju erosi lebih rendah dari Erosi Toleransi (7,125 ton/ha/th).
3. Pengaruh perlakuan PAM terintegrasi kompos pelepah berpengaruh signifikan terhadap sifat fisika tanah pada lahan salak yaitu Berat Volume, Kadar Air tanah dan tekstur tanah

DAFTAR PUSTAKA

- Agasi, Y. E., Lovita, N. I., Kendarto, D. R., & Rahmat, A. (2023). Suppressing Erosion and N (Nitrogen) Nutrients Loss Using Polyacrylamide under Sweet Corn Cultivation Under Climate Change Issue. *Indonesian Journal of Limnology*, 4(1), 39-44.
- Ahmad, N. S. B. N., Mustafa, F. B., & Didams, G. (2020). A systematic review of soil erosion control practices on the agricultural land in Asia. *International Soil and Water Conservation Research*, 8(2), 103-115.
- Bu, F., Liu, J., Song, Z., Sun, M., Wang, Z., Jing, M., & Qian, W. (2024). Enhancement of water-retaining property and cracking resistance of soil under wetting-drying cycles: Synergistic effect of sisal fiber and polyacrylamide. *Construction and Building Materials*, 435, 136841.
- Burezq, H. (2020). Combating wind erosion through soil stabilization under simulated wind flow condition-Case of Kuwait. *International soil and water conservation research*, 8(2), 154-163.
- Chaudhary, BK., Majumdar K dan Datta BK. 2016.” Effects of Land Use on the Soil Organic Carbon Storage Potentiality and Edaphic Factors in Tripura , Northeast India”. *American Journal of Climate Change*, 5, 417-429 Published, (September), 417– 429.
- Gan, F., Shi, H., Gou, J., Zhang, L., Dai, Q., & Yan, Y. (2024). Responses of soil aggregate stability and soil erosion resistance to different bedrock strata dip and land use types in the karst trough valley of Southwest China. *International Soil and Water Conservation Research*, 12(3), 684-696.
- Hammer, W.I., 1981. Second Soil Conservation Consultant Report. AGOF/INS/78/006. Tech. Note N0. 10.
Centre for Soil Research, Bogor, Indonesia.
- Inhazama, T. A., Mustofa, A., & Syafi'i, A. A. (2024). Analisis erosi menggunakan USLE pada area disposal dan sekatan Sump Angsana Pit Tutupan PT Adaro Indonesia. *Jurnal Himasapta*, 8(3), 201-208.
- Istiqomah, E., Aryanto, R., & Purwiyono, T. T. (2021, November). Mitigation in erosion control and management of ex-mining water through revegetation and sustainable environmental management technologies. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 882, No. 1, p. 012043). IOP Publishing.

- Kebede, B., Tsunekawa, A., Haregeweyn, N., Tsubo, M., Muluaalem, T., Mamedov, A. I., & Masunaga, T. 2022. Effect of Polyacrylamide integrated with other soil amendments on runoff and soil loss: Case study from northwest Ethiopia. *International Soil and Water Conservation Research*, 10(3), 487-496.
- Lamato, Y., Nurmi, N., & Azis, M. A. (2023). Prediksi Erosi dan Penetapan Nilai Erosi yang Dapat Ditoleransi pada Pertanaman Jagung di Desa Huluduatomo Kecamatan Suwawa Kabupaten Bone Bolango. *Jurnal Agroteknotropika*, 12(2), 99-107.
- Lovita, N. I., Rahmat, A., Agasi, Y. E., Hidayat, S. P., Situmorang, Y. L. A., & Kendarto, D. R. 2022. Applications of Soil Conditioner Polyacrylamide to Suppress Runoff and P (Phosphorus) Nutrients Loss at the Sweet Corn Cultivation Under Climate Change Issue. In *International Conference on Radioscience, Equatorial Atmospheric Science and Environment* (pp. 717-725). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Lu, Z., Yu, C., Liu, H., Zhang, J., Zhang, Y., Wang, J., & Chen, Y. (2024). Application of New Polymer Soil Amendment in Ecological Restoration of High-Steep Rocky Slope in Seasonally Frozen Soil Areas. *Polymers*, 16(13), 1821.
- Nasution, Y. (2019). Evaluation of *Salacca sumatrana* as soil conservation crop in South Tapanuli, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(3), 664-670.
- Renard, K. G. (1997). Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). US Department of Agriculture, Agricultural Research Service.
- Sekaringtyas Ramadhani, W., Cahyono, P., Syaifudin, A., & Afandi, A. (2023). Impact of Super Absorbent Polymer and Polyacrylamide on Water Holding Capacity on Ultisol, Lampung. *JOURNAL OF TROPICAL SOILS*, 29(1), 33-40.
- Wischmeier, W. H., & Smith, D. D. (1978). Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning (No. 537). Department of Agriculture, Science and Education Administration.
- Zhang, L., Gao, F., Liu, D., Wang, L., Xiang, R., Ye, C., ...& Xia, Z. (2023). Estimating sheet erosion on purple soil hillslope treated with polyacrylamide (PAM) in the Three Gorges Reservoir area. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 49, 101510.