

PENGARUH GULUDAN DAN PEMUPUKAN TERHADAP KEHILANGAN HARA DAN C-ORGANIK AKIBAT EROSI PADA PERTANAMAN SINGKONG (*MANIHOT ESCULANTA CRANTZ*) TAHUN KEDELAPAN

THE EFFECT OF RIDGES AND FERTILIZATION APPLICATION ON LOSS OF NUTRIENTS AND ORGANIC-C ELEMENTS DUE TO EROSION IN CASSAVA (*Manihot esculanta Crantz*) PLANTATIONS IN THE EIGHTH YEAR

Muhammad Frayoga Janata, Irwan Sukri Banuwa, Septi Nurul Aini*, Afandi dan Nur Afni Afrianti

Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Kota Bandar Lampung, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: septi.nurulaini@gmail.com

PERKEMBANGAN

ARTIKEL:

Diterima: 15 Juni 2024

Direvisi: 22 Juli 2024

Disetujui: 2 September 2024

KEYWORDS:

Elephant variety cassava, erosion, nutrient loss, ridges, urea, phonska fertilizer.

ABSTRACT

The elephant variety cassava (*Manihot esculanta Crantz*) is a type of cassava tuber that is widely consumed by Indonesian people. Efforts in soil conservation, such as constructing ridges and applying Fertilization is an effort to minimize the runoff and erosion, so it can minimize the loss of soil nutrient. The aim of this research is to establish the effect of ridges and fertilization on nutrient and organic-C losses due to erosion. The research was executed at the Integrated Field Laboratory and Soil Science Laboratory of the Faculty of Agriculture, University of Lampung, from February to November 2022. This study was designed using a randomized block design complete (RBCD) with 2 factors used are ridges and fertilization which are repeated 4 times. The first factor is the use of ridges G1 (following the direction of the slope) and G2 (cutting the direction of the slope) The second factor was fertilization P0 (no fertilizer) and P1 (urea 200 kg ha⁻¹ and phonska 300 kg ha⁻¹). The research results show that the ridge treatment cutting across the slope (G2) shows better results in preventing and reducing the loss of nutrients and C-organics due to erosion compared to the ridge treatment following the slope direction (G1). Fertilization treatment (P1) gives better results in reducing the rate of nutrient and organic-C loss compared to without fertilizer (P0) application due to erosion.

ABSTRAK

Singkong varietas gajah (*Manihot esculanta Crantz*) merupakan ialah satu varietas dari banyaknya umbi singkong yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia. Upaya konservasi tanah dilaksanakan dengan cara penggunaan guludan dan pengaplikasian pupuk guna menghambat erosi dan lajunya aliran permukaan dengan harapan mampu meminimalisir hilangnya unsur hara pada tanah. Penelitian ini bertujuan guna melihat dampak penggunaan guludan dan pengaplikasian pupuk dalam hilangnya unsur hara dan C-organik yang disebabkan oleh erosi. Penelitian dijalankan di Laboratorium Lapang Terpadu dan Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung sejak bulan Februari sampai November 2022. Penelitian ini menerapkan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 2 faktor yaitu penggunaan guludan dan pemupukan yang dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Hasil penelitian memperlihatkan jika penggunaan guludan memotong lereng (G2) mempunyai hasil yang lebih baik dalam meminimalisir kehilangan hara dan C-organik akibat terjadinya erosi dibanding dengan penggunaan guludan mengikuti arah lereng (G1). Perlakuan pemberian pupuk (P1) memberikan hasil yang lebih baik dalam menghambat kehilangan hara dan C-organik dibanding dengan tanpa pemberian pupuk (P0) akibat erosi. Hubungan antara penggunaan guludan dan pemupukan memiliki nilai tidak berpengaruh nyata pada setiap variabel yang diamati.

KATA KUNCI:

Erosi, guludan, kehilangan hara, urea, phonska, singkong varietas gajah.

1. PENDAHULUAN

Singkong (*Manihot esculanta Crantz*) ialah satu dari banyaknya komoditas yang mempunyai nilai jual ekonomis dan sudah umum dibudidayakan karena posisi dan kandungannya yang dapat menjadi sumber karbohidrat selain daripada jagung dan beras. Terdapat banyak jenis varietas singkong, di Indonesia banyak jenis singkong yang berbeda beda pada tiap daerahnya. Dari berbagai jenis singkong yang sering dibudidayakan di Indonesia, singkong gajah (*Manihot esculenta Crantz*) menjadi salah satu yang sering ditanam, singkong gajah merupakan tanaman yang berasal dari Kalimantan Timur yang merupakan hasil penemuan Prof. Ristono. Tanaman tersebut telah dilakukan uji coba penanaman dan pengembangannya pada beberapa lokasi di Kalimantan Timur. Singkong Gajah memiliki keunggulan yaitu dapat langsung dikonsumsi (Amarullah, 2015).

Berdasarkan data Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung (2023), produksi singkong di Lampung pada tahun 2022 bernilai 6.719.088 ton dan merupakan peringkat pertama nasional. Luas lahan singkong sendiri di Lampung sebesar 366.830 ha dengan Lampung Tengah sebagai daerah paling luas yaitu sebesar 121.000 ha, diikuti Lampung Utara dengan 53.944 ha dan Lampung Timur sebesar 49.000 ha. Pada saat ini di Indonesia mempunyai 21 unit industri pengolahan singkong yang lokasinya paling banyak berada di daerah Jawa Barat berjumlah 8 unit dan Lampung berjumlah 8 unit. Berdasarkan data yang diperoleh terkait jumlah industri pengolahan singkong yang berlokasi di Provinsi Lampung cukup banyak, hal ini memperlihatkan jika terjadi kenaikan permintaan dan produksi singkong. Kebutuhan akan singkong semakin bertambah sejalan dengan naiknya permintaan dari industri ataupun konsumen yang menggunakan bahan baku berbahan singkong. Akan tetapi, lahan budidaya tanaman singkong mengalami permasalahan terkait penurunan kualitas tanah yang disebabkan karena terjadinya erosi. Menurut Ardiansyah (2015) mengemukakan bahwa penurunan kualitas tanah faktor utamanya disebabkan oleh kerusakan lahan. Kerusakan lahan yang timbul menjadi tanda jika tanah mengalami kehilangan hara yang disebabkan karena terjadinya erosi dan meningkatnya aliran permukaan (Saragih *et al.*, 2020).

Erosi pada permukaan tanah menjadi faktor utama terjadinya kehilangan hara, hal ini dikarenakan kandungan unsur hara seperti N, P, K dan C-Organik yang berperan sebagai pendukung pertumbuhan tanaman terkandung pada lapisan tanah atas. Menurut Aqsari *et al.*, (2020) mengemukakan bahwa erosi yang terjadi pada petak lahan pertanian akan mengeluarkan tanah secara fisik, kandungan unsur hara, dan karbon organik yang ada didalamnya. Hal ini sejalan apa yang dikatakan Banuwa (2013) bahwa degradasi lahan menjadikan tanah tidak mampu berperan secara maksimal menjalankan perannya sebagai tempat pertumbuhan tanaman. Sifat fisik dan kimia yang terdapat pada lapisan tanah atas dapat hilang akibat terjadinya erosi. Hilangnya lapisan tanah atas (*top soil*) terjadi karena tanah tidak mampu menghalau air yang mengalir di atas permukaan tanah akibat limpasan permukaan yang terbentuk karena erosi. Erosi mengakibatkan terjadinya pelepasan atau dispersi ikatan partikel tanah satu dengan yang lain, menurut Nainggolan (2023) hal ini dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan bahan organik pada lapisan olah tanah atau lapisan tanah atas.

Kerusakan tanah yang disebabkan erosi ini dapat dicegah melalui upaya konservasi dengan menggunakan beberapa teknik konservasi yang diantaranya pada tanah berlereng menggunakan sistem guludan. Guludan dapat diartikan sebagai tumpukan atau susunan tanah yang dibentuk memotong arah garis lereng atau memanjang mengikuti arah garis kontur (Garing *et al.*, 2021). Guludan yang dibentuk menurut garis kontur atau memotong garis lereng berperan penting dalam menghindari pengangkutan tanah dan meningkatkan tingkat resapan air karena guludan mampu menghambat terjadinya proses aliran permukaan. Oleh sebab itu, konservasi air pada daerah dengan iklim kering dapat dilakukan dengan cara pembuatan guludan dengan menurut garis kontur (Arsyad, 2010). Sedangkan pada guludan memotong garis lereng memiliki keuntungan utama menghambat keceptan aliran permukaan (Tim Peneliti BP2TPDAS IBB, 2002).

Teknik konservasi tanah secara mekanik dapat diterapkan dalam mengatasi terjadinya erosi dan aliran permukaan yaitu dengan metode penggunaan guludan. Penanaman dengan menerapkan jenis guludan memotong arah lereng mampu memberikan momentum pada air dalam melakukan infiltrasi ke dalam lapisan tanah bagian dalam serta mampu menahan air akibat aliran permukaan sehingga hal ini bisa meminimalisir terangkutnya bahan organik dan unsur hara pada tanah (Banuwa, 2013).

Pemupukan tanaman dilakukan untuk meningkatkan kualitas, produktivitas, dan kesuburan bagi tanah maupun tanaman. Pupuk yang dipakai bisa menggunakan jenis anorganik ataupun organik yang pengaplikasiannya sesuai dengan keperluan (Lestari, 2009). Pupuk dengan jenis anorganik umumnya lebih cepat berdampak pada tanaman karena kandungan unsur haranya yang terbilang cukup tinggi. Nitrogen (N) berperan sebagai pensintesis asam amino dan pendorong pertumbuhan saat masa vegetatif. Fosfat (P) berperan dalam pembentukan biji dan bunga, pendistribusi energi ADP dan ATP, penyimpanan DNA dan RNA, dan pembelahan sel. Kalium (K) berperan dalam pembentukan karbohidrat, perkembangan akar, dan menunjang akar dalam memperoleh unsur hara.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlangsung sejak bulan Februari sampai November 2022. Tempat penelitian tanaman singkong varietas gajah dilakukan di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Sedangkan untuk analisis kehilangan unsur hara dan C-organik dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Alat-alat yang dipakai selama penelitian ini meliputi cangkul, gelas ukur (pengukur aliran permukaan), plastik, ombrometer (pengukur curah hujan), petak erosi (4x4 m), saringan (pengukur erosi atau sedimen), sendok, dan timbangan, serta alat-alat yang dipakai selama analisis di laboratorium. Bahan-bahan yang dipakai selama penelitian ini meliputi bibit tanaman (*Manihot esculanta* Crantz), pupuk Urea, pupuk Phonska, dan bahan-bahan yang dipakai selama analisis di laboratorium.

Penelitian ini menerapkan 4 jenis perlakuan dengan diberlakukan pengulangan sebanyak 4 kali untuk setiap perlakuannya oleh karena itu diperoleh 16 satuan percobaan. Untuk setiap satuan percobaan berukuran 4x4 m yang diposisikan pada petak erosi. Pengukuran erosi yang terbentuk dilakukan dengan metode pengukuran pada petak kecil *multislot deviser*. Penelitian ini disusun atas rancangan faktorial dengan jenis Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan menerapkan 4 jenis perlakuan dengan 2 faktor yaitu guludan sebagai faktor pertama yang tersusun dari G1 (mengikuti arah lereng) dan G2 (memotong lereng), kemudian pemupukan sebagai faktor kedua yang tersusun dari P0 (tanpa aplikasi pupuk) dan P1 (dengan aplikasi pupuk).

Berdasarkan kedua faktor perlakuan ini, maka diperoleh empat kombinasi perlakuan yaitu sebagai berikut : G1P0 = Guludan mengikuti arah lereng + tanpa aplikasi pupuk; G1P1 = Guludan mengikuti arah lereng + aplikasi pupuk (Urea 200 kg ha⁻¹ + Phonska 300 kg ha⁻¹); G2P0 = Guludan memotong lereng + tanpa aplikasi pupuk; G2P1 = Guludan memotong lereng + aplikasi pupuk (Urea 200 kg ha⁻¹ + Phonska 300 kg ha⁻¹).

Penelitian ini memiliki variabel utama yaitu kehilangan unsur hara yang meliputi parameter N-Total (metode Kjeldahl), P-Tersedia (metode Bray-1), dan K₂O (metode ekstraksi NH₄OAc 1 N pH 7,0) serta C-organik (metode Walkey and Black). Sedangkan untuk variabel pendukung dalam penelitian ini meliputi curah hujan (Ombrometer) serta aliran permukaan dan erosi. Analisis yang dilakukan meliputi analisis sampel tanah, analisis sampel sedimen, nisbah pengayaan menggunakan perbandingan antara sedimen (konsentrasi hara dalam tanah yang mengalami erosi) dengan tanah asalnya (konsentrasi hara dalam tanah), dan kehilangan unsur hara akibat erosi.

Data yang didapatkan dilakukan analisis terkait homogenitasnya memakai uji Bartlett serta aditivitasnya memakai uji Tukey. Selanjutnya data dilakukan analisis dengan memakai sidik ragam, kemudian di uji kembali dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dalam taraf nyata sebesar 5% guna mengetahui perbedaan nilai rata-ran dari tiap-tiap perlakuan yang ada.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 1) memperlihatkan jika perlakuan guludan didapati bahwa berpengaruh sangat nyata terhadap N-total dan K₂O dalam sedimen, N-total dan K₂O dalam nisbah pengayaan dan semua variabel kehilangan hara dan C-organik. Kemudian, perlakuan guludan berpengaruh nyata terhadap C-organik dalam sedimen dan C-organik dalam nisbah pengayaan. Perlakuan pemupukan berpengaruh sangat nyata terhadap K₂O dalam sedimen dan K₂O dalam nisbah pengayaan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap variabel lainnya. Hubungan antara perlakuan guludan dan pemupukan didapati bahwa tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh variabel pengamatan.

3.1 Kandungan Unsur Hara dan C-Organik di dalam Sedimen

Berdasarkan hasil dari uji BNT dalam taraf 5% (Tabel 2) perlakuan guludan memotong lereng (G2) memperlihatkan jika hasil N-total, K₂O dan C-organik pada sampel sedimen lebih rendah dibandingkan pada perlakuan guludan mengikuti arah lereng (G1). Hal ini diakibatkan karena penggunaan guludan memotong lereng (G2) memperlambat dan menghambat aliran permukaan akibatnya erosi mengalami penurunan karena partikel yang tergolong kasar akan lebih dahulu cepat mengendap dan tertinggal. Sedangkan untuk partikel yang tergolong halus seperti liat akan terbawa aliran permukaan (*solution load*) karena letaknya terdapat pada suspensi. Menurut Azmeri (2023) menyampaikan bahwa *suspended load* dan *bed load* yang terjadi pada penelitian ini dideteksi membawa kandungan N-total, P-tersedia, K₂O, dan C-organik berada pada sedimen. Dalam kondisi kandungan partikel yang halus seperti liat di dalam sedimen bernilai lebih tinggi jika dibanding dengan tanah asalnya maka erosi akan bersifat lebih selektif (Arsyad, 2010).

Berdasarkan hasil dari uji BNT dalam taraf 5% (Tabel 2) perlakuan pemupukan (P1) memperlihatkan hasil K₂O yang lebih besar dibandingkan pada perlakuan tanpa pemupukan (P0). Hal ini diakibatkan oleh sifat unsur K yang mudah tercuci sehingga lebih mudah terangkut erosi dan aliran permukaan. Selain daripada itu, unsur hara K tergolong unsur hara yang dinamis, dari reaksi yang dinamis terbentuklah bentuk-bentuk K seperti mineral K, K-Terfiksasi (terikat), dan K-Tertukar yang berada di dalam larutan tanah (Kusumawati, 2021).

Tabel 1. Pengaruh Guludan dan Pemupukan Terhadap Kandungan N-total, P-tersedia, K₂O, dan C-organik di dalam Sedimen.

Perlakuan	N-total (%)		P-tersedia (ppm)		K ₂ O	C-organik
	Asli	√x	Asli	√x	cmolc kg ⁻¹	(%)
G1	0,219 a	0,331 a	15.018 a	2,144 a	0,809 a	2,060 a
G2	0,106 a	0,010 b	22.916 a	2,291 a	0,535 b	1,623 b
BNT 5%		0,16		0,37	0,21	0,41
P0	0,164 a	0,183 a	14.233 a	2,127 a	0,561 b	1,709 a
P1	0,161 a	0,158 a	23.701 a	2,308 a	0,783 a	1,974 a
BNT 5%		0,16		0,37	0,21	0,41

Keterangan : Angka-angka yang terdapat huruf yang sama nilainya tidak berbeda dalam taraf nyata 5% menurut Uji BNT. G1= guludan mengikuti arah lereng; G2 = guludan memotong lereng; P0 = tanpa pupuk; P1 = dengan pupuk (Urea dan Phonska).

Tabel 2. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Guludan dan Pemupukan Terhadap Kehilangan Unsur Hara dan C-organik dalam Sedimen, Nisbah Pengayaan, dan Kehilangan Hara akibat Erosi.

No	Variabel	Perlakuan		
		Guludan	Pupuk	Guludan x Pupuk
1	N- Total dalam sedimen (%)	**	tn	tn
2	P-Tersedia dalam sedimen (ppm)	tn	tn	tn
3	K ₂ O dalam sedimen (cmolc kg ⁻¹)	**	**	tn
4	C-Organik dalam sedimen (%)	*	tn	tn
5	Nisbah Pengayaan N-Total	**	tn	tn
6	Nisbah Pengayaan P-Tersedia	tn	tn	tn
7	Nisbah Pengayaan K ₂ O	**	**	tn
8	Nisbah Pengayaan C-Organik	*	tn	tn
9	Kehilangan N-Total (kg ha ⁻¹)	**	tn	tn
10	Kehilangan P-Tersedia (kg ha ⁻¹)	**	tn	tn
11	Kehilangan K ₂ O (kg ha ⁻¹)	**	tn	tn
12	Kehilangan C-Organik (kg ha ⁻¹)	**	tn	tn

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata dalam taraf 5%; * = berbeda nyata dalam taraf 5%; ** = sangat nyata dalam taraf 5% dan 1%.

Tabel 3. Nisbah Pengayaan N-total, P-tersedia, K₂O, dan C-organik

Perlakuan	N-total	P-tersedia	K ₂ O	C-organik
G1	1,367 a	0,576 a	0,946 a	1,170 a
G2	0,664 b	0,879 a	0,626 b	0,922 b
Nilai BNT 5%	0,31	0,69	0,24	0,23
P0	1,024 a	0,546 a	0,657 b	0,971 a
P1	1,008 a	0,909 a	0,915 a	1,121 a
Nilai BNT 5%	0,31	0,69	0,24	0,23

Keterangan : Angka-angka yang terdapat huruf yang sama nilainya tidak berbeda dalam taraf nyata 5% menurut Uji BNT. G1=guludan mengikuti arah lereng; G2 = guludan memotong lereng; P0 = tanpa pupuk; P1 = dengan pupuk (Urea dan Phonska).

3.2 Nisbah Pengayaan

Nisbah pengayaan nilainya didapatkan dari membandingkan besaran unsur hara beserta C-organik yang ada pada sampel sedimen dengan yang ada pada tanah asalnya. Apabila nisbah pengayaan nilainya <1.00 berarti unsur hara beserta C-organik yang ada pada sampel sedimen lebih rendah daripada tanah asalnya. Apabila nisbah pengayaan nilainya =1.00 berarti unsur hara beserta C-organik yang ada pada sampel sedimen sama dengan tanah asalnya. Apabila nisbah pengayaan nilainya >1.00 berarti unsur hara beserta C-organik yang ada pada sampel sedimen lebih tinggi daripada tanah asalnya.

Berdasarkan hasil dari uji BNT dalam taraf 5% (Tabel 3) perlakuan guludan memotong lereng (G2) menunjukkan hasil pada nisbah pengayaan N-total, K₂O dan C-organik yang lebih rendah dibanding dengan pada perlakuan guludan mengikuti arah lereng (G1). Hal ini disebabkan guludan memotong lereng (G2) mampu menekan kecepatan dan volume aliran permukaan sehingga kemampuan perpindahannya menurun yang akan berpengaruh dalam menurunkan laju erosi. Dengan demikian erosi pada perlakuan guludan memotong lereng bersifat selektif (Banuwa, 2013). Sifat identik yang dimiliki erosi yaitu selektifitas sangat berkaitan erat dengan energi dari pengerosinya. Menurut Renaldi, et al (2023) partikel yang halus akan terbawa lebih dominan dan lebih awal daripada yang kasar yang diakibatkan karena sifat selektif yang dimiliki oleh erosi. Berdasarkan hasil dari uji BNT dalam taraf 5% (Tabel 3) perlakuan pemupukan (P1) memperlihatkan hasil nisbah pengayaan K₂O yang lebih besar dibanding pada perlakuan tanpa pemupukan (P0). Hal ini disebabkan sebagian besar partikel yang halus terangkut akibat aliran permukaan tersusun atas bahan organik dan unsur hara (Banuwa, 2013).

Tabel 4. Kehilangan Hara N-total, P-tersedia, K₂O, dan C-organik

Perlakuan	N-total	P-tersedia	K ₂ O (kg ha ⁻¹)		C-organik
	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	Asli	√x	kg ha ⁻¹
G1	65,396 a	0,427 a	11,218 a	2,033 a	617,860 a
G2	7,971 b	0,131 b	1,693 a	1,116 b	116,844 b
BNT 5%	22,11	0,17		0,45	170,53
P0	39,755 a	0,264 a	5,683 a	1,567 a	376,884 a
P1	33,612 a	0,294 a	7,228 a	1,582 a	357,820 a
BNT 5%	22,11	0,17		0,45	170,53

Keterangan : Angka-angka yang terdapat huruf yang sama nilainya tidak berbeda dalam taraf nyata 5% menurut Uji BNT G1= guludan mengikuti arah lereng; G2 = guludan memotong lereng; P0 = tanpa pupuk; P1 = dengan pupuk (Urea dan Phonska).

3.3 Kehilangan Unsur Hara dan C-Organik

Berdasarkan hasil dari uji BNT dalam taraf 5% (Tabel 4) perlakuan guludan memotong lereng (G2) menunjukkan hasil kehilangan hara yang lebih rendah terhadap semua variabel dibandingkan pada perlakuan guludan searah lereng (G1). Hal ini diduga karena erosi yang terbentuk memiliki nilai berbeda nyata pada perlakuan guludan memotong lereng (G2) dan guludan searah lereng (G1). Pengaruh erosi yang memiliki nilai berbeda nyata mengakibatkan kandungan N-total, P-tersedia, K₂O, dan C-organik yang terbawa dalam sedimen juga memiliki nilai berbeda nyata. Hal ini didukung oleh penelitian yang dijalankan Putri *et al*, (2018), Banuwa *et al*, (2020), dan Gani *et al*, (2022) yang mengemukakan jika guludan dengan jenis memotong lereng mampu mengurangi unsur hara yang hilang dibanding jenis guludan mengikuti arah lereng. Pada jenis guludan memotong lereng memperlihatkan jika unsur hara yang terbawa hasilnya lebih sedikit.

Kuantitas kehilangan hara dapat dipengaruhi oleh banyaknya sedimen yang didapat dan banyaknya konsentrasi dari hara yang terbawa erosi (Sutrisno *et al*, 2013). Unsur hara yang terbawa akibat erosi dapat ditentukan dengan cara mengalikan jumlah tanah yang tererosi dengan jumlah konsentrasi haranya. Kehilangan hara akan semakin banyak terjadi apabila jumlah erosi dan jumlah konsentrasi haranya semakin tinggi (Banuwa, 2013).

4. KESIMPULAN

Penerapan guludan dengan jenis memotong lereng (G2) memperlihatkan hasil lebih baik dalam menahan terjadinya kehilangan hara (N, P, K, dan C-organik) dibandingkan guludan dengan jenis mengikuti arah lereng (G1). Pengaplikasian pupuk Urea 200 kg ha⁻¹ dan Phonska 300 kg ha⁻¹ (P1) memperlihatkan hasil yang lebih baik dalam menahan terjadinya kehilangan hara K₂O dibanding dengan tanpa aplikasi pupuk (P0). Perlakuan konservasi dengan cara pengguludan tanah dan pengaplikasian pupuk Urea 200 kg ha⁻¹ + Phonska 300 kg ha⁻¹ tidak memperlihatkan hubungan yang nyata pada kehilangan hara (N, P, K, dan C-organik).

5. DAFTAR PUSTAKA

- Agsari, D., Utomo, M., Hidayat, K. F., & Niswati, A. 2020. Respon serapan hara makro-mikro dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) terhadap pemupukan nitrogen dan praktik olah tanah jangka panjang. *Journal of Tropical Upland Resources (J. Trop. Upland Res.)*. 2(1): 46-59.
- Amarullah. 2015. Teknologi budidaya singkong gajah (*Manihot esculenta* Crantz). *Jurnal Agro UPY*. 6(2): 35-44.
- Ardiansyah, R. 2015. Pengaruh sistem olah tanah dan residu pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap struktur tanah, bobot isi, ruang pori total dan kekerasan tanah pada pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 3(2): 283-289.

- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor. 466 p.
- Azmeri. 2023. Soil Erosion rate and hazard level at the sianjo-anjo Reservoir Watershed in Indonesia. *Journal of Water and Land Development*. 57 : 181-187.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2018. Produksi (Cassava) menurut provinsi. <https://www.bps.go.id/LinkTableDinamis/view/id/880>. Diakses pada tanggal 01 Maret 2022.
- Banuwa, I.S. 2009. *Selektivitas Erosi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 66 p.
- Banuwa, I.S. 2013. *Erosi*. Kencana Prenadamedia Group. Jakarta. 226 p.
- Banuwa, I.S., F.H. Kuswanta, I. Zulkarnain, P. Sanjaya, Afandi., dan A. Rahmat. 2020. Soil loss and cassava yield under ridge tillage in humid tropical climate of Sumatera, Indonesia. *Journal of GEOMATE*. 18 (67): 1-7.
- Dinas Ketahanan Pangan Provinsi Lampung. 2020. Produksi singkong. <https://dinastph.Lampungprov.go.id>. Diakses Pada Tanggal 01 Agustus 2022.
- Gani, A.K., I.S. Banuwa, H. Nofriansyah, dan Afandi. 2022. Pengaruh tindakan konservasi tanah dan aplikasi pupuk organonitrofos terhadap kehilangan unsur hara (N,P,K) dan c-organik akibat erosi pada lahan pertanaman singkong (*Manihot esculenta Crantz*) musim tanam keenam. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Garing, M.F., F.L. Edy. 2021. Prediction of erosion by the method of USLE (*Universal Soil Loss Equation*). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*. 2(1): 4-6.
- Kusumawati, A. 2021. Pengaruh sifat kimia tanah terhadap produktivitas tebu (*Saccharum officinarum L.*). *Jurnal Pengelolaan Perkebunan (Jpp)*. 2(2): 152-162.
- Lestari, T. 2009. Dampak konversi lahan pertanian bagi taraf hidup petani. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 132 p.
- Nainggolan, A.F. 2023. Pengaruh guludan dan pemupukan terhadap kehilangan unsur hara dan c-organik akibat erosi serta produksi singkong (*Manihot esculenta Crantz*) Tahun Ketujuh. *Jurnal Agrotek Tropika*. 11(2): 4-5.
- Nugroho, Y. 2009. Analisis sifat fisik-kimia dan kesuburan tanah pada lokasi rencana hutan tanaman industri PT Prima Multi Buana. *Jurnal Hutan Tropis Borneo*. 10 (27): 222-229.
- Putri, Y., I.S. Banuwa, Supriatin, dan Afandi. 2018. Pengaruh tindakan konservasi tanah dan aplikasi pupuk organonitrofos terhadap kehilangan unsur hara (N, P, K) dan c-organik akibat erosi selama fase vegetatif tanaman singkong. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Saragih, S.R., Dermiyati, A. Niswati, dan I.S. Banuwa. 2020. Pengaruh guludan dan pemberian pupuk organonitrofos terhadap respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme (c-mik) tanah selama fase vegetative tanaman ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz*). *Jurnal Agrotek Tropika*. 8 (1): 95-109.
- Sutrisno, N., dan H. Nani. 2013. Teknologi konservasi tanah dan air untuk mencegah degradasi lahan pertanian berlereng. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan*. 32 (3): 122-130.
- Renaldi, A., D. Arisanty, M. Muhaimin, A.M. Rahman, dan A.N. Saputra. 2023. Erosion hazard levels in Padang Batung sub-district hulu sungai regency South Kalimantan Province Indonesia. *Indonesia Journal of Earth Sciences*. 3(1): 1-16.
- Tim Peneliti BP2TPDAS IBB. 2002. *Pedoman Praktik Konservasi Tanah dan Air*. Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Indonesia Bagian Barat. Surakarta. 85 p.