

BUDIDAYA UBI KAYU (*Manihot esculenta*) BERKELANJUTAN: REVIEW PENINGKATAN C-ORGANIK TANAH

Syaiful Anwar^{1*}

¹)Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muria Kudus
Email: Syaiful.anwar@umk.ac.id

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima : 28 Oktober 2024
Direvisi : 1 November 2024
Disetujui : 30 Desember 2025

Kata kunci:

Agroekosistem, ekologi,
kearifan local, legume cover
crop, pertanian intensif

Abstrak

Budidaya ubi kayu di lahan suboptimal menghadapi tantangan serius akibat praktik pertanian intensif yang berdampak pada penurunan kadar C-organik (C-org) tanah. C-organik merupakan komponen penting dalam menjaga kesuburan dan keberlanjutan agroekosistem. Artikel ini menyajikan kajian sistematis terhadap teknik-teknik budidaya ubi kayu yang terbukti mampu meningkatkan kadar C-org tanah. Metode yang digunakan berupa telaah pustaka terhadap 287 artikel ilmiah yang disaring menjadi 22 artikel relevan berdasarkan kriteria tertentu. Hasil kajian mengelompokkan teknik budidaya ke dalam lima kategori utama: pengolahan lahan konservatif, pemupukan organik, penanaman tanaman penutup tanah (*Legume Cover Crop/LCC*), sistem tumpangsari dan rotasi tanam, serta pengendalian gulma berbasis ekologi. Teknik-teknik ini terbukti mampu meningkatkan kadar C-org tanah secara signifikan, dengan pendekatan berbasis organik dan kearifan lokal petani berperan penting dalam keberhasilan implementasinya. Integrasi antara ilmu pengetahuan modern dan praktik tradisional menjadi kunci dalam pengembangan sistem budidaya ubi kayu yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Abstract

Cassava cultivation in suboptimal lands faces significant challenges due to intensive agricultural practices that contribute to the decline of soil organic carbon (C-organic) levels. C-organic is a key component for maintaining soil fertility and agroecosystem sustainability. This article presents a systematic review of cultivation techniques proven to enhance soil C-org content in cassava farming. The study employed a literature review method, screening 287 scientific articles down to 22 relevant publications based on defined criteria. The results classify the effective cultivation techniques into five main categories: conservative land tillage, organic fertilization, legume cover crop (LCC) planting, intercropping and crop rotation systems, and ecologically based weed control. These techniques have shown a significant positive impact on increasing soil C-org levels, with organic-based approaches and farmers' local wisdom playing crucial roles in successful implementation. The integration of modern scientific knowledge with traditional farming practices is essential for developing resilient, sustainable, and environmentally friendly cassava cultivation systems.

Keyword:

Agroecosystems, ecology, local
wisdom, legume cover crops,
intensive agriculture

PENDAHULUAN

Luas tanam ubi kayu di Indonesia mengalami kecenderungan penurunan sebesar 4% dari tahun 2016 hingga 2020. Lahan ubi kayu tahun 2016 sebesar 891.861 juta ha sedangkan pada tahun 2020 sebesar 740.998 juta ha (Ditjen TP 2021). Penurunan luas tanam ubi kayu diakibatkan kalah dalam persaingan dengan komoditas tanaman pangan lain seperti padi dan jagung. Peningkatan luas tanam padi sebesar 3,27% sedangkan pada luas tanam jagung sebesar 10,24% dari tahun 2013 – 2017 (BPS 2018).

Tanaman ubi kayu umumnya ditanam di lahan suboptimal. Tanaman ubi kayu masih bisa tumbuh di lahan suboptimal, karena memiliki daya adaptasi yang kuat di berbagai kondisi lingkungan tumbuh (Delaquis et al. 2018). Kesesuaian lahan aktual untuk tanaman ubi kayu sebagian besar terdiri lahan sesuai marginal (S3) (Sitorus et al. 2013). Prioritas pengembangan lahan untuk komoditas utama tanaman pangan yaitu padi, jagung, dan ubi kayu (Hidayah 2018). Tanaman ubi kayu sebagai alternatif ketika tanaman utama tidak dapat tumbuh dengan baik (Ardiyani et al. 2022).

Budidaya ubi kayu dilakukan di daerah terpencil (jauh dari tempat tinggal) akibatnya kegiatan pemupukan tidak cukup sumberdayanya. Daerah tersebut sulit dijangkau oleh kendaraan besar sehingga distribusi pupuk menjadi mahal dan tidak efisien. Pengangkutan pupuk meningkatkan biaya produksi yang tidak sebanding dengan peningkatan harga jual umbi ubi kayu (Ariningsih 2016). Tanaman yang tidak dilakukan pemupukan organik dan anorganik menyebabkan rendahnya produktivitas ubi kayu (Supanji 2012).

Petani yang memiliki lahan relative luas umumnya membudidayakan secara monokultur (Rokhani et al. 2016). Luas lahan di atas 0,5 ha lebih, petani memilih pola tanam monokultur karena menjadikan usahatani ubi kayu sebagai mata pencaharian utama (Manihuruk et al. 2018). Budidaya ubi kayu secara monokultur secara terus-menerus menyebabkan berkurangnya bahan organik tanah. Studi kasus di Kabupaten Lampung Timur terjadi penurunan C-organik (C-org) tanah sebesar 66% akibat penanaman ubi kayu secara monokultur selama 30 tahun. (Wijanarko dan Purwanto 2018). C-org tanah merupakan komponen utama dengan kadar 58% dari bahan organik tanah (Blanco-Canqui et al. 2013).

Indek panen umbi ubi kayu mencapai 57% (Puspitorini et al. 2016). Sebagian besar umbi dipanen dan dibawa keluar lahan. Daun singkong juga dipanen untuk pangan sebagai

sayur dan pakan ternak (Dewi dan Hapsari 2019). Pemanenan umbi dan daun ubi kayu tersebut menyebabkan kehilangan bahan organik. Batang ubi kayu dimanfaatkan untuk bahan tanam berikutnya atau dijual. Pengembalian bahan organik ke lahan menjadi rendah karena pemanfaatan hampir semua biomassa tanaman. Total karbon terangkut dengan pemanen semua biomassa tanaman mencapai 17 ton/ha (Wanti et al. 2018). Bahan organik tanah merupakan komponen penting untuk fungsi agroekosistem dan keberadaannya menjadi inti dari konsep pengelolaan tanah yang berkelanjutan (Ramesh et al. 2019).

Tantangan dalam budidaya ubi kayu di lahan suboptimal dan praktik pertanian intensif yang cenderung menurunkan kadar C-org tanah, diperlukan pendekatan budidaya yang adaptif dan berkelanjutan. Kearifan lokal petani memainkan peran penting dalam menjaga keberlanjutan agroekosistem. Petani di berbagai wilayah telah mengembangkan berbagai praktik budidaya berdasar pengalaman turun-temurun, seperti penggunaan mulsa alami, rotasi tanaman, dan pengembalian residu tanaman secara selektif ke dalam tanah untuk menjaga kesuburan lahan (Saragih et al. 2017; Nandini et al. 2021). Teknik budidaya ubi kayu tidak hanya mendukung produktivitas, tetapi juga mempertahankan keberadaan C-org tanah dengan memadukan pendekatan ilmiah dan kearifan lokal. Review ini bertujuan untuk menjelaskan teknik budidaya ubi kayu yang mampu meningkatkan kadar C-org tanah, dengan menyoroti peran penting kearifan petani dalam sistem pertanian yang resilien dan ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan yaitu tinjauan pustaka sebanyak 287 artikel yang dikumpulkan melalui database berbasis *Google scholar*, *Web of Science*, dan *Scopus* dengan kata kunci “ubi kayu, singkong, dan *cassava*”. Kriteria artikel yang dicari mulai tahun 1990 – Desember 2024 berupa artikel orisinal, open access dan fullteks. Artikel yang sesuai dengan topik penelitian dipilih menjadi 22 artikel. Hasil pustaka yang sesuai dianalisis dan dijadikan data untuk menarik kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Upaya mempertahankan dan meningkatkan kadar C-org tanah dalam budidaya ubi kayu sangat penting untuk menjaga keberlanjutan sistem agroekosistem, terutama di lahan suboptimal. Berbagai teknik budidaya yang telah diteliti menunjukkan bahwa pendekatan berbasis organik dan konservasi

memiliki pengaruh positif terhadap peningkatan kandungan C-org tanah (Tabel 1).

A. Pengolahan Lahan Konservatif

Pengolahan lahan berperan penting dalam menentukan dinamika bahan organik tanah. Pengolahan lahan yang lebih konservatif seperti tanpa olah tanah (TOT) cenderung lebih baik dalam mempertahankan atau meningkatkan kadar C-org tanah dibandingkan sistem konvensional (Blanco-Canqui dan Ruis 2018). Sistem TOT mampu meningkatkan kadar C-org tanah menjadi 2,15%, lebih tinggi dibandingkan olah konvensional (1,71%) (Gobbi et al. 2022). TOT memberikan kadar C-org 1,82%, dibandingkan guludan biasa yang hanya 1,23% (Enujeke dan Egbuchua 2021). Pembuatan guludan searah kontur mampu menekan kehilangan C-org tanah hingga 61,22% di lahan miring (Banuwa et al. 2020). Teknik budidaya ini sangat relevan bagi petani di lahan suboptimal yang cenderung rentan terhadap erosi, karena dapat memperlambat aliran air permukaan dan

mempertahankan agregat tanah. Teknik konservasi seperti ini merupakan bentuk adaptasi lokal petani di lahan miring dan telah diwariskan secara turun-temurun.

B. Pemupukan Organik

Pemupukan organik menjadi teknik budidaya unggulan dalam meningkatkan bahan organik tanah. Anwar et al. (2023) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis tinggi hingga 106 ton/ha meningkatkan kadar C-org tanah dari 1,93% menjadi 4%. Kombinasi pupuk kandang, kompos, dan blotong (Yuniwati 2011), serta kombinasi bokashi dan jerami (Sukartono et al. 2014) juga terbukti efektif meningkatkan C-org hingga 2,53%. Pemanfaatan limbah ternak dan pertanian oleh petani sejak lama menjadi bagian dari siklus pertanian lokal. Penggunaan daun *Leucaena leucocephala* (Agbede 2018) juga mencerminkan strategi lokal dalam memanfaatkan sumberdaya hayati sekitar kebun.

Tabel 1. Teknik budidaya ubi kayu yang telah terbukti meningkatkan kadar C-organik tanah

No	Teknik Budidaya	Hasil Penelitian	Referensi
1	Pengolahan lahan	C-org tanah pada sistem olah lahan konvensional 1,71%, TOT 2,15%	Gobbi et al. 2022
2	Pengolahan lahan	C-org tanah pada sistem TOT 1,82%, olah lahan dengan guludan 1,23%	Enujeke dan Egbuchua 2021
3	Pengolahan lahan	Olah tanah minimum C-org tanah berkurang 0,46%, olah tanah sempurna C-org berkurang 0,51%	Deliyana et al. 2016
4	Pengolahan lahan	Pembuatan guludan memotong arah kemiringan lahan menekan kehilangan C-org 61,22%	Banuwa et al. 2020
5	Pemupukan organik	C-org tanah pada perlakuan tanpa pupuk organik 0,45%, pada perlakuan kombinasi pupuk hijau <i>Arachis pintoi</i> dan pupuk kandang kambing 0,62%	Muddarisna dan Priyono 2009
6	Pemupukan organik	pada masa tanam ke 5, Tanah yang diberi tambahan pupuk organik berupa pupuk kandang, kompos dan blotong memiliki bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan hanya diberi pupuk anorganik	Yuniwati 2011
7	Pemupukan organik	Kombinasi pupuk organik (bokashi) meningkatkan kadar C-org tanah menjadi 1,82%. C-organik tanah pada perlakuan tanpa pupuk sebesar 1,55%.	Shanti dan Nirmala 2018
8	Pemupukan organik	C-org tanah tanpa pupuk kandang ayam 1,13%, pemberian pupuk kandang ayam 4,2 ton/ha menjadi 1,25%	Biratu et al. 2019
9	Pemupukan organik	C-org tanah tanpa pupuk kandang 0,9%, pemberian pupuk kandang 10 ton/ha + rock phosphate 1 ton/ha menjadi 1,2%	Yoyo dan Haryati 2011
10	Pemupukan organik	C-org tanah tanpa pupuk kandang 1,93%, Pemberian pupuk kandang sapi 106 ton/ha menjadi 4%	Anwar et al. 2023

11	Pemupukan organik	C-org tanah tanpa pupuk kandang 1,98%, perlakuan pemberian pupuk kandang sapi menjadi 2,2%	Pimentel et al. 2020
12	Pemupukan organik	C-org tanah tanpa pupuk kandang 1,94%, pemberian pupuk kandang sapi 4,44 ton/ha menjadi 2,13%	Pimentel et al. 2021
13	Pemupukan organik	C-org tanah tanpa pupuk organik 1,15%, perlakuan kombinasi biochar, pukan, dan Jerami 2,53%	Sukartono et al. 2014
14	Pemupukan organik	C-org tanah tanpa pupuk organik 0,82%, pemupukan organik daun <i>L. leucocephala</i> 5 ton/ha menjadi 2,07%	Agbede 2018
15	Penanaman LCC	C-org tanah tanpa LCC 1,97%, dengan penanaman LCC <i>A. pintoi</i> 8 minggu sebelum tanam menjadi 7,54%	Suwitono et al. 2023
16	Penanaman LCC	C-org tanah tanpa LCC 2,29%, dengan penanaman <i>Centrosema pubescens</i> menjadi 2,38%	Suwarto et al. 2020
17	Penanaman LCC	C-org tanah sistem monokultur 0,97%, dengan penanaman <i>Crotalaria juncea</i> menjadi 1,35%	Araújo et al. 2019
18	Tumpang sari dan pemupukan organik	Kadar C-org tanah awal 1,14%, kadar C-org tanah dengan perlakuan monokultur menjadi 0,84%, dengan tumpang sari ubi kayu-jagung menjadi 1,96%, dengan monokultur ubi kayu + pupuk organik menjadi 1,27%, dengan tumpang sari ubikayu-padi + pupuk kandang menjadi 2,34%	Islami et al. 2011
19	Tumpang sari dan rotasi tanam	C-org tanah pada sistem monokultur > 30 tahun 0,70%, Monokultur 10 – 20 tahun 1,44%, Monokultur < 10 tahun 2,06%, Rotasi dengan kacang tanah 1,96%, tumpang sari dengan kacang tanah 2,03%	Wijanarko dan Purwanto 2018
20	Tumpang sari	C-org tanah pada sistem monokultur >30 tahun 1,54%, pada tumpang sari dengan tanaman kopi 3,09%	Wiharso et al. 2018
21	Pengendalian gulma	Pengendalian gulma dengan penanaman LCC <i>Brachiaria ruziziensis</i> memiliki kadar C-org lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pengendalian gulma, pengendalian gulma mekanis, dan kimia.	Soares et al. 2022

C. Penanaman Legum Cover Crop (LCC)

LCC berfungsi sebagai penyedia biomassa dan pelindung tanah. Tanaman penutup tanah berkontribusi besar pada komposisi bahan organik tanah (Kauer et al. 2021). Tanaman *Centrosema pubescens* menghasilkan bahan organik sebesar 1,25 ton/ha. (Suwanto et al. 2020). Penanaman *A. pinto* delapan minggu sebelum tanam mampu meningkatkan kadar C-org dari 1,97% menjadi 7,54% peningkatan tertinggi dari seluruh teknik budidaya yang ditinjau (Suwitonon et al. 2023). LCC lain seperti *C. pubescens* (Suwanto et al. 2020) dan *C. juncea* (Araújo et al. 2019) juga memberikan dampak positif.

Budidaya tanaman legum sebagai penutup tanah sering diterapkan petani tradisional untuk mengurangi gulma dan memperbaiki struktur tanah secara alami, sekaligus sebagai sumber pakan ternak. Penggunaan tanaman penutup tanah tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kesuburan tanah, tetapi juga mendukung pengelolaan lahan yang lebih efisien dan berkelanjutan. Efek positif ini diperoleh melalui peningkatan bahan organik, penurunan persaingan gulma, dan peningkatan ketersediaan unsur hara yang mendukung pertumbuhan tanaman utama seperti ubi kayu (Ros et al 2020; Suwitonon et al. 2023). Tanaman penutup tanah juga berfungsi sebagai pelindung tanah dari erosi, menjaga kelembaban tanah, dan mengurangi risiko degradasi tanah dalam sistem pertanian intensif (Soares et al. 2022). Integrasi tanaman penutup tanah ke dalam sistem pertanian dapat menjadi salah satu solusi strategis dalam praktik pertanian konservasi untuk menjaga produktivitas sekaligus memelihara kesehatan ekosistem tanah (Suwanto et al. 2020).

D. Tumpang Sari dan Rotasi Tanam

Sistem tumpangsari ubi kayu dengan jagung, padi, atau tanaman legum menunjukkan hasil signifikan terhadap peningkatan C-org tanah. Produksi brangkasan pada tanaman tumpang sari bisa menjadi sumber bahan organik. Tumpangsari ubi kayu-jagung meningkatkan C-org menjadi 1,96%, sementara kombinasi tumpangsari dengan padi dan pemupukan kandang mampu mencapai 2,34% (Islami et al. 2011). Dalam jangka panjang, sistem rotasi dan tumpangsari dengan kacang tanah juga terbukti meningkatkan C-org hingga lebih dari 2% (Wijanarko dan Purwanto 2018). Teknik budidaya ini telah menjadi bagian dari strategi adaptif petani untuk menghindari risiko gagal panen serta meningkatkan efisiensi lahan, air, dan tenaga kerja.

E. Pengendalian Gulma

Penanaman LCC seperti *B. ruziziensis* sebagai pengendali gulma terbukti mampu meningkatkan kadar C-org tanah dibandingkan teknik pengendalian gulma mekanis dan kimia (Soares et al. 2022). Pengendalian gulma berbasis ekologi tidak hanya menjaga produktivitas tanaman utama, tetapi juga memperkaya bahan organik tanah melalui residu hijauan. LCC digunakan sebagai pengendalian gulma oleh petani yang memiliki akses terbatas terhadap input kimia, dengan memanfaatkan spesies lokal sebagai penutup tanah.

Teknik budidaya berbasis organik dan pendekatan ekologi seperti LCC, pupuk kandang, dan tumpangsari yang sebagian besar telah lama dikenal dan dipraktikkan oleh petani memiliki kontribusi nyata terhadap peningkatan C-org tanah. Teknik budidaya tersebut bukan hanya meningkatkan produktivitas, namun juga mendukung perbaikan kualitas tanah secara berkelanjutan. Integrasi ilmu pengetahuan modern dengan praktik kearifan lokal petani menjadi sangat penting dalam menciptakan sistem pertanian ubi kayu yang resilien, berkelanjutan, dan ramah lingkungan.

SIMPULAN

Teridentifikasi lima kelompok teknik budidaya yang terbukti mampu meningkatkan kandungan C-org tanah, yaitu: pengolahan lahan konservatif, pemupukan organik, penanaman legum penutup tanah (LCC), sistem tumpang sari dan rotasi tanam, serta pengendalian gulma berbasis ekologi.

Pengolahan lahan konservatif seperti tanpa olah tanah (TOT) dan guludan searah kontur mampu menekan kehilangan bahan organik tanah. Pemupukan organik, terutama dari pupuk kandang, kompos, dan bahan hayati lokal, memberikan kontribusi besar dalam meningkatkan kadar C-org. Penanaman LCC seperti *A. pinto* dan *C. juncea* terbukti sangat efektif dalam menambah biomassa dan menjaga kelembaban serta struktur tanah. Sistem tumpang sari dan rotasi tanam meningkatkan diversifikasi biomassa dan memperbaiki struktur tanah secara berkelanjutan. Sementara itu, pengendalian gulma dengan tanaman penutup tanah memberikan alternatif ekologis yang meningkatkan kesuburan tanah sekaligus menekan penggunaan herbisida kimia.

DAFTAR PUSTAKA

Agbede, T. M. (2018). Effect of green manure application on cassava (*Manihot esculenta* Crantz) growth, yield quantity and quality in degraded Alfisols. *Pertanika Journal of*

- Tropical Agricultural Science*, 41(4), 1757–1777.
- Anwar, S., Santosa, E., & Purwono. (2023). Cassava growth and yield on ultisol of different soil organic carbon content and NPK fertilizer levels. *Indonesian Journal of Agronomy*, 51(3), 312–323. <https://dx.doi.org/10.24831/jai.v51i3.47806>
- Ariningsih, E. (2016). Peningkatan produksi ubi kayu berbasis kawasan di Provinsi Jawa Barat dan Sulawesi Selatan. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 14(2), 125–148. <http://dx.doi.org/10.21082/akp.v14n2.2016.125-148>
- Araujo, F. S., Barroso, J. R., Freitas, L. O., Teodoro, M. S., Souza, Z. M., & Torres, J. L. R. (2019). Chemical attributes and microbial activity of soil cultivated with cassava under different crops. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 23(8), 614–619. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v23n8p614-619>
- Ardiyani, N. P., Gunawan, B., & Harahap, J. (2022). Ekologi politik budidaya singkong di Kecamatan Arjasari Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat. *Aceh Anthropological Journal*, 6(2), 137–151.
- Banuwa, I. S., Hidayat, K. F., Zulkarnain, I., Sanjaya, P., & Rahmat, A. (2020). Soil loss and cassava yield under ridge tillage in humid tropical climate of Sumatera, Indonesia. *International Journal of GEOMATE*, 18(67), 1–7.
- Biratu, G. K., Elias, E., & Ntawuruhunga, P. (2019). Soil fertility status of cassava fields treated by integrated application of manure and NPK fertilizer in Zambia. *Environmental Systems Research*, 8(3), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s40068-019-0136-5>
- Blanco-Canqui, H. B., Shapiro, C. A., Wortman, C. S., Drijber, R. A., Mamo, M., Shaver, T. M., & Ferguson, R. B. (2013). Soil organic carbon: The value to soil properties. *Journal of Soil and Water Conservation*, 68(5), 129–134. <https://doi.org/10.2489/jswc.68.5.129>
- Delaquis, E., de Haan, S., & Wyckhuys, K. A. G. (2018). On-farm diversity offsets environmental pressures in tropical agroecosystems: A synthetic review for cassava-based systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 251, 226–235. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.09.020>
- Deliyana, D., Lumbanraja, J., Sunyoto, & Utomo, M. (2016). Pengaruh pengolahan tanah terhadap pertumbuhan, produksi, dan serapan hara ubi kayu. *Jurnal Agrotek Tropika*, 4(3), 222–239.
- Dewi, I. N., & Hapsari, E. (2019). Manfaat ubikayu dalam pemenuhan kebutuhan hidup petani HKM Wana Lestari I, Kecamatan Playen, Kabupaten Gunung Kidul. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 3(2), 136–147.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. (2021). Laporan tahunan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Jakarta.
- Enujeke, E. C., & Egbuchua, C. (2021). Growth and yield indices of cassava (*Manihot utilisima*) and soil physicochemical properties as influenced by different traditional tillage practice in a humid environment. *International Journal of Research*, 9(4), 43–52.
- Gobbi, K. F., Takahashi, M., Azevedo, M. C. B. de, Fidalski, J., & Lugão, S. M. B. (2022). Cassava yield in conventional and no-tillage cultivation in integrated crop-livestock systems. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 57, e02677. <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2022.v57.02677>
- Hidayah, I. (2018). Prioritas pengembangan dan identifikasi kebutuhan teknologi spesifik lokasi komoditas unggulan tanaman pangan di Provinsi Maluku. Dalam Seminar Nasional: Mewujudkan Kedaulatan Pangan Melalui Penerapan Inovasi Teknologi Spesifik Lokasi pada Kawasan Pertanian.
- Islami, T., Guritno, B., & Utomo, W. H. (2011). Performance of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) based cropping systems and associated soil quality changes in the degraded tropical uplands of East Java, Indonesia. *Journal of Tropical Agriculture*, 49(1–2), 31–39.
- Kauer, K., Parnpuu, S., Talgre, L., Ereemeev, V., & Luik, A. (2021). Soil particulate and mineral-associated organic matter increases in organic farming under cover cropping and manure addition. *Agriculture*, 11(9), Article 903. <https://doi.org/10.3390/agriculture11090903>
- Manihuruk, E., Harianto, & Kusnadi, N. (2018). Analisis faktor yang mempengaruhi petani memilih pola tanam ubi kayu serta efisiensi teknis di Kabupaten Lampung Tengah. *Agrisep*, 17(2), 139–150.

- Muddarisna, N., & Priyono, S. (2009). Implementasi pemeliharaan lahan budidaya ubikayu melalui perbaikan tanah dan monitoring kualitas tanah. *Buana Sains*, 9(1), 47–56.
- Nandini, D., Susilawati, S., & Nurcahyani, R. (2021). Kearifan lokal dalam praktik pertanian lestari: Studi kasus petani di lahan kering Lombok Timur. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 15(1), 27–36.
- Pimentel, M. L., Reis, I. M. S., de Castro, J. S., Portela, V. S., Romano, M. P. L. C., Vildoso, C. I., Gasparin, E., & de Sia, E. F. (2021). Cassava yield indicators and total organic carbon in tropical soils under different fertilization treatments. *Australian Journal of Crop Science*, 15(10), 1325–1331. <https://doi.org/10.21475/ajcs.21.15.10.p3291>
- Pimentel, M. L., Reis, I. M. S., Portela, V. S., Romano, M. L. P. C., Vildoso, C. I. A., Gasparin, E., & Sia, E. F. (2020). Effect of different sources of fertilization on chemical properties of soil under cassava cultivation in Western Pará, Brazil. *Journal of Agriculture Science*, 12(9), 106–114. <https://doi.org/10.5539/jas.v12n9p106>
- Puspitorini, P., Pitaloka, D., & Kurniastuti, T. (2016). Uji daya hasil ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) varietas UJ5 pada berbagai umur panen. *Jurnal Viabel Pertanian*, 10(1), 63–70.
- Ramesh, T., Bolan, N. S., Kirkham, M. B., Wijesekara, H., Kanchikerimath, M., Rao, C. S., Sandeep, S., Rinklebe, J., Ok, Y. S., Choudhury, B. U., Wang, J., Tang, C., Wang, X., Song, Z., & Freeman, O. W. (2019). Soil organic carbon dynamics: Impact of land use changes and management practices. In D. L. Sparks (Ed.), *Advances in Agronomy* (Vol. 156, pp. 1–106). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2019.01.001>
- Rokhani, F., Warganegara, A. A., & Fadilah, R. (2016). Tumpangsari sebagai strategi adaptif petani dalam sistem pertanian lahan kering. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Lahan Kering*, 5(1), 45–50.
- Ros, A. B., Narita, N., Hirata, A. C. S., & Creste, J. E. (2020). Effects of limestone and organic fertilizer on cassava yield and on chemical and physical soil properties. *Revista Ceres*, 67(1), 23–29. <https://doi.org/10.1590/0034-737x202067010003>
- Saragih, B., Ginting, A. N., & Siregar, H. (2017). Peran kearifan lokal dalam pengelolaan lahan pertanian berkelanjutan di dataran tinggi Karo. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 5(2), 145–154.
- Setiawan, B., Hartatik, W., & Ardiansyah, A. (2020). Pemanfaatan legume penutup tanah untuk konservasi lahan dan peningkatan kesuburan tanah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 22(2), 67–75.
- Setyastika, U. S., Utami, S. R., Kurniawan, S., & Agustina, C. (2022). Soil chemical properties in agroforestry and cassava cropping systems in Pati, Central Java. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 9(4), 2636–2641. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2022.094.3635>
- Shanti, R., & Nirmala, R. (n.d.). Respon tiga varietas ubi kayu (*Manihot esculenta* L.) terhadap pemupukan di Kutai Timur. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 6(1), 46–58.
- Sitorus, S. R. P., Widodo, B. W., & Panuju, D. R. (2013). Identifikasi basis tanaman pangan dan arahan pengembangannya di Provinsi Lampung. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 15(1), 29–38.
- Soares, D. O., Pinto, K. G., Bhowmik, P. C., & Albertino, S. M. (2022). Chemical properties of soil and cassava yield as a function of weed management by cover crops in the Amazon ecosystem. *Sustainability*, 14(1886), 1–13. <https://doi.org/10.3390/su14031886>
- Sukartono, Suwardji, Mulyati, Baharudin, & Wulan. (2014). Modifikasi aplikasi biomassa pada pertanaman ubikayu di tanah lempung berpasir lahan kering Lombok utara. *Buana Sains*, 14(1), 47–54.
- Supanji. (2012). Teknik budidaya singkong oleh petani di Kota Bengkulu. *Agrin*, 15(2), 173–184.
- Susanti, H., Nurhidayat, N., & Prasetyo, B. (2022). Inovasi bokashi dari limbah rumah tangga oleh petani dalam menjaga kesuburan tanah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Pertanian*, 7(1), 22–30.
- Suwarto, Parlindungan, E. S., & Asih, R. (2020). Potency legume cover crops as a source of organic material in situ and its effect on the growth and tuber yield of cassava (*Manihot esculenta*). *Plant Archives*, 20(1), 1484–1490.
- Suwitono, B., Chozin, M. A., Guntoro, D., & Suwanto. (2023). Biomulch treatment effects on weed control and soil properties

- in cassava plantation. *Journal of Tropical Crop Science*, 10(2), 111-123.
- Wanti, N. D., Lumbanraja, J., Supriatin, Sarno, Dermiyati, Triyono, S., & Kaneko, N. (2018). Production and harvested nutrient of cassava (*Manihot esculenta* L.) affected by compost and its combination with NPK inorganic fertilizer for the 5th planting period. Dalam Proceedings of the 6th International Workshop on Crop Production and Productivity (Lampung, 3–18 Desember 2018).
- Wiharso, D., Afandi, C., Cahyono, P., Loekito, S., Nishimura, N., & Senge. (2021). Effect of long-term cassava cultivation on the morphology and properties of soils in Lampung, Southern Sumatra, Indonesia. *International Journal of GEOMATE*, 20(79), 168–177.
- Wijanarko, A., & Purwanto, B. H. (2018). Effect of long land use and cropping system on soil fertility and cassava yield. *Journal of Degraded and Mining Land Management*, 5(4), 1327–1334. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2018.054.1327>
- Yuniwati, E. D. (2011). Penentuan indeks mutu tanah pada ubikayu sebagai kunci teknologi pemeliharaan lahan (land husbandry). *Berkala Penelitian Hayati Edisi Khusus*, 7F, 47–54.