

Peluang Penanaman Tumpang Sari Berganda *Canavalia ensiformis* Terkait Penanaman Kembali Perkebunan Sawit di Lahan Bekas Tambang Batu Bara di Kalimantan Selatan

Tazkiyah Annisa Utari¹, Hariyadi², Sudradjat², Tarigan Suria², Luki Abdullah³, dan Nahrowi³

1. Mahasiswa Pascasarjana Ilmu Nutrisi Pakan, Fakultas Peternakan IPB University, Bogor-Jawa Barat

2. Fakultas Pertanian IPB University, Bogor-Jawa Barat

3. Fakultas Peternakan IPB University, Bogor-Jawa Barat

Corresponding author: nahrowi@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Canavalia ensiformis (kacang koro), merupakan salah satu tanaman kacang-kacangan dengan kemampuan adaptasi, produktivitas, dan nutrisi yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai pakan sumber protein alternatif bungkil kedelai. Penanaman koro dengan model tumpang sari adalah salah satu cara pemanfaatan lahan berkelanjutan di masa *replanting* sawit. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi produktivitas kacang koro dan memanfaatkan potensi lahan bekas tambang batu bara menjadi perkebunan sawit di Kalimantan Selatan. Perlakuan dilakukan dengan berbagai level pemupukan, K (kontrol = tidak diberikan pupuk); A (pemupukan 2 ton kapur dan 5 ton pupuk ayam petelur ha⁻¹); B (pemupukan 2 ton kapur dan 10 ton pupuk ayam petelur ha⁻¹); C (pemupukan 4 ton kapur dan 5 ton pupuk ayam petelur ha⁻¹); dan D (pemupukan 4 ton kapur dan 10 ton pupuk ayam petelur ha⁻¹). Setiap tanaman kelapa sawit-koro dan jagung-koro berjarak 105 cm dan 35 cm. Penanaman dengan model tumpang sari berganda (kelapa sawit, jagung, dan koro) menunjukkan kemampuan adaptasi kacang koro pedang yang tinggi selama tiga bulan setelah tanam. Perlakuan pemupukan menunjukkan produksi kacang koro pedang lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol. Perlakuan terbaik dengan level 2 ton kapur dan 10 ton pupuk ayam petelur ha⁻¹ yang berpengaruh nyata pada seluruh parameter produksi. Model ini dapat diimplementasikan selama masa *replanting* kebun sawit berlangsung.

Kata kunci: *Canavalia ensiformis*, kacang koro, legum, bungkil kedelai, produktivitas

Multi-intercropping *Canavalia ensiformis* Opportunities Associated with Replanting Oil Palm Plantation on Ex-mining Coal in South Kalimantan

ABSTRACT

Canavalia ensiformis (koro beans) is a leguminous plant known for its high adaptability, productivity, and nutritional value, making it a viable alternative protein source to soybean meal. Planting koro beans using an intercropping model is a sustainable land use practice during the oil palm replanting period. This study aims to evaluate the productivity of koro beans and explore the potential of utilizing ex-coal mining land for oil palm plantations in South Kalimantan. The experiment included various fertilization treatments are, K (control = no fertilizer), A (2 tons of lime 5 tons of poultry manure ha⁻¹); B (2 tons of lime and 10 tons of poultry manure ha⁻¹); C (4 tons of lime and 5 tons of poultry manure ha⁻¹); and D (4 tons of lime and 10 tons of poultry manure ha⁻¹). The spacing between oil palm- koro plants and corn- koro plants were 105 cm and 35 cm, respectively. The multiple intercropping models (oil palm, corn, and koro bean) demonstrated the high adaptability of the sword bean over a three-month period post-planting. Fertilization treatments resulted in better koro bean production compared to the control treatment. The best results were observed with the application of 2 tons of lime and 10 tons of poultry manure ha⁻¹, which significantly influenced all production parameters. This model can be implemented during replanting oil pal plantation.

Key word: *Canavalia ensiformis*, koro bean, legume, soybean meal, productivity

PENDAHULUAN

Bungkil kedelai merupakan salah satu dari komponen bahan pakan utama yang digunakan dalam ransum unggas. Sekitar 16-35% formulasi pakan broiler berbasis bungkil kedelai (Pope *et al.* 2023; Janocha *et al.* 2022). Indonesia saat ini masuk dalam ketergantungan impor bungkil kedelai dengan jumlah impor mencapai 5,6 MT tahun⁻¹ 2023 (Asian Agribiz, 2023), hal ini tentu mempengaruhi fluktuasi harga pakan dalam negeri. Perlu upaya untuk merevitalisasi bahan pakan berbasis jagung-bungkil kedelai dengan bahan pakan lokal.

Kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) menjadi kandidat bahan pakan lokal alternatif pengganti bungkil kedelai, karena memiliki produktivitas, adaptabilitas, serta kualitas yang mendekati bungkil kedelai (Quiñones *et al.*, 2023; Mutia *et al.*, 2024). Kualitas nutrisi kacang koro pedang berpotensi sebagai bahan pakan lokal alternatif bungkil kedelai, berdasarkan riset Mutia *et al.* (2024) dan Alifianty *et al.* (2023) kandungan protein kasar (PK) mencapai 25,58-33-99%, serat kasar (SK) 1,80-7,21%, lemak kasar (LK) 2,95-3,55%, kadar abu 3,20-3,55%. Saragih *et al.* (2018) dan Sarijan *et al.* (2019) mengklaim hasil panen kacang koro mencapai 0,72-4,6 ton ha⁻¹, dengan maksimal produksi kacang koro hingga 6-8 ton ha⁻¹ (Soedarjo, 2021). Sedangkan kandungan nutrisi bungkil kedelai sebesar 43-47% PK, 6-6,4% SK, 8,9-9,5% LK, dan kadar abu 6,1-6,6% (Feedtables INRAE, 2024) dengan produksi 1,7-2,6 ton. Peningkatan suplai produksi kacang koro pedang perlu ditingkatkan untuk mencapai jaminan ketersediaan.

Tantangan peningkatan produksi kacang koro berada pada rendahnya ketersediaan lahan tanam yang disebabkan konversi lahan pertanian dan alih fungsinya yang meningkat seiring pertumbuhan demografi. Lahan sementara yang tidak diusahakan di Indonesia, menurut Mulyani *et al.* (2016) mengalami peningkatan mencapai 14,2 juta ha. Penyusutan lahan pertanian setiap tahunnya mencapai 90.000-110.000 ha. Optimalisasi pemanfaatan lahan untuk komoditas pertanian sangat diperlukan, salah satu lahan potensial yakni area bekas tambang batu bara.

Lahan bekas penambangan akan mengalami penurunan produktivitas dan kualitas unsur hara, namun dapat memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai area penanaman hijauan dan atau tanaman pakan (Wati *et al.* 2021). Tanaman pakan yang adaptif dapat ditanam sebagai agen bio-rehabilitasi dan reklamasi lahan bekas tambang (Saragih dan Bellairs 2019). Melalui penanaman dengan model tumpang sari potensi area lahan bekas tambang dapat dimanfaatkan

secara efisien. Penanaman dengan model tumpang sari memberikan dampak positif terhadap nilai-nilai ekologi seperti peningkatan unsur hara tanah (Suni *et al.*, 2023; Yang *et al.*, 2016). Tanaman legum dalam model penanaman tumpang sari ini memberikan nilai agroekosistem, seperti tanaman penutup, simbiosis fiksasi nitrogen, peningkatan produktivitas tanah, pengurangan erosi, pengendalian gulma, hingga manajemen nutrisi (Hansen *et al.* 2021).

Model tumpang sari ini sangat memungkinkan untuk diimplementasikan selama masa *replanting* di perkebunan sawit. Masa *replanting* sawit menjadi substansi beban finansial bagi petani sawit kecil mandiri, menurut Nurfatriani *et al.* (2019) biaya *replanting* mencapai Rp 29,54 juta ha⁻¹, sehingga petani harus mencari sumber pendapatan lain yang berkelanjutan. Dampak kegagalan *replanting* mengakibatkan penurunan hasil panen dan hilangnya pendapatan. Tumpang sari di lahan sawit dengan tanaman menghasilkan akan meningkatkan pendapatan, menjamin penghidupan petani, dan meningkatkan keberlanjutan lingkungan perkebunan sawit (Petri *et al.* 2024).

Sampai saat ini belum ada kajian terkait penanaman legum kacang koro pedang sebagai tanaman pakan dengan model penanaman tumpang sari yang memanfaatkan area bekas lahan tambang batu bara. Oleh karena itu riset ini bertujuan mengevaluasi produktivitas kacang koro dan memanfaatkan potensi lahan bekas tambang batu bara menjadi perkebunan sawit di Kalimantan Selatan.

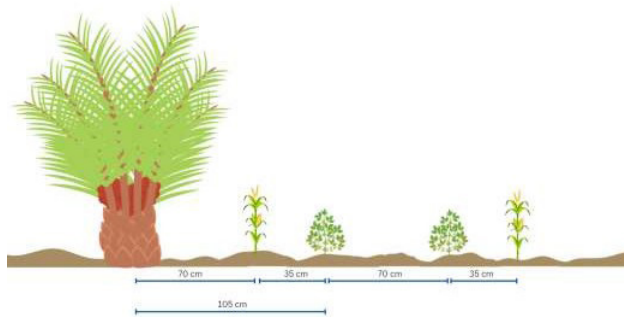
MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di lahan bekas tambang batu bara liar daerah Sabuhur, Kecamatan Jorong, Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan. Waktu penelitian dimulai pada Juli-Oktober 2024. Luas area lahan yang digunakan 0,5 ha setiap perlakuan. Alat yang digunakan timbangan, oven, skop, dan cangkul. Bahan yang digunakan pupuk kandang ayam petelur, kapur, benih kacang koro pedang, dan kertas sampel.

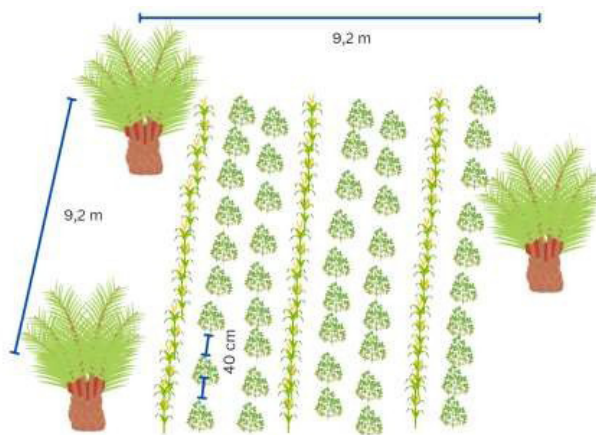
Penanaman dan Pemanenan

Penelitian ini menggunakan benih kacang koro pedang yang berasal dari Koperasi Kacang Koro Paramasera Sumedang, Jawa Barat. Penanaman benih dilakukan tanpa persemaian. Model tumpang sari yang dilakukan menggunakan tanaman sawit, jagung, dan kacang koro pedang. Jarak tanam antara koro dengan koro 70 cm jarak dalam barisan 40 cm. Jarak tanam koro dengan jagung 35 cm, jarak tanam koro dengan sawit 105 cm. Pemanenan dilakukan berta-

hap, pada penelitian ini masa panen kacang koro pedang pada umur tiga bulan setelah masa tanam. Biomassa tanaman diambil hingga ke akar. Kemudian ditimbang untuk mengevaluasi produktivitasnya dan sampel dikeringkan untuk menganalisis bahan kering.



Gambar 1. Desain pola penanaman model tumpang sari kacang koro pedang



Gambar 2. Desain pola penanaman model tumpang sari kacang koro pedang antar barisan

Rancangan dan Variabel

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri atas lima perlakuan pemupukan, masing-masing perlakuan mendapat tiga kali ulangan. Perlakuan yang dilakukan antara lain :

- K: kontrol (tanpa pemupukan)
- A: pemupukan 2 ton kapur dan 5 ton pupuk ayam petelur ha⁻¹
- B: pemupukan 2 ton kapur dan 10 ton pupuk ayam petelur ha⁻¹
- C: pemupukan 4 ton kapur dan 5 ton pupuk ayam petelur ha⁻¹
- D: pemupukan 4 ton kapur dan 10 ton pupuk ayam petelur ha⁻¹

Variabel produktivitas seperti berat segar biomassa, berat kering biomassa, nisbah bagian *edible* dan *non-edible*, jumlah polong, jumlah polong besar dan kecil, dan berat polong. Sampel biomassa dikeringkan

menggunakan oven 60°C untuk menentukan kadar air 60 (AOAC, 2005).

$$KA_{60} = \frac{a-b}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

KA₆₀ : kadar air 60°C

a : berat sampel segar

b : berat sampel setelah oven 60°C

Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan program software IBM SPSS Statistic 26, untuk hasil signifikan diuji lanjut dengan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik tanah lapisan topsoil bekas tambang batu bara di Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan dapat dilihat pada Tabel 1. Kandungan pH tanah sangat rendah menandakan tingkat keasaman sangat tinggi, begitu pun nilai unsur hara seperti N total, P, serta Ca yang didapatkan sangat rendah. Sedangkan tekstur tanah bekas tambang batu bara didominasi tekstur liat sebanyak 50,22%.

Tabel 1. Karakteristik tanah topsoil bekas tambang batu bara Tanah Laut, Kalimantan Selatan

Karakteristik Tanah	Hasil
pH H ₂ O (pH 1:1)	2,29
pH KCL (pH 1:1)	2,18
N-Total (%) Kjeldahl	0,07
P -Tersedia (ppm) Bray 1 spektrofometri	2,68
Ca (cmol Ca/kg) AAS	1,00
Tekstur	
Pasir (%)	35,31
Debu (%)	14,47
Liat (%)	50,22

Nilai pH tanah yang didapatkan masuk dalam kriteria sangat masam, dengan nilai mineral tanah lainnya sangat rendah (Karti *et al.*, 2013). Hal ini menjadi tantangan dalam pertumbuhan dan hasil produksi kacang koro pedang karena masalah unsur hara yang rendah. Pemupukan dilakukan sebagai penambah unsur hara di area lahan yang memiliki produktivitas rendah juga meningkatkan kadar pH yang terlalu masam.

Produksi biomassa kacang koro pedang yang dipanen dalam waktu tiga bulan menunjukkan daya adaptasi pada tanaman tersebut sangat tinggi. Perlakuan pemupukan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan produktivitas signifikan ($P < 0,05$).

Tabel 2. Produksi biomassa kacang koro pedang dengan pemberian level pupuk berbeda

Parameter	K	A	B	C	D
Berat segar biomassa (kg)	0,28±0,04b	1,43 ±0,18ab	2,20±1,15a	2,15±0,45a	1,68±0,18a
Berat kering biomassa (kg)	0,012±0,03c	0,644 ±0,03b	0,107±0,04ab	0,13±0,04a	0,83±0,06ab
Berat polong segar (kg)	0,08±0,03b	0,88 ±0,08a	1,05±0,60a	0,85±0,21a	1,08±0,13a
Nisbah bagian edible (%)	27,57±7,57b	41,38±2,92ab	46,06±3,20a	21,01±80,42b	23,84±0,5b
Nisbah bagian non-edible (%)	36,67±3,33c	6,56±5,68a	12,70±1,59ab	17,99±2,61b	12,03±1,26ab
Jumlah Polong	1,33±0,58b	10,00a	16,00±8,19a	9,33±2,31a	14,67 ± 2,52a
Polong besar	1,5±0,71c	8,5±0,71ab	13,00±6,00a	6,33±1,15bc	12,67 ± 2,52a
Polong kecil	0,67±1,15	1,33±0,58	2±2,83	1,00	2,00

Keterangan:

K : kontrol; A (pemupukan 2 ton kapur dan 5 ton pupuk ayam petelur ha⁻¹); B (pemupukan 2 ton kapur dan 10 ton pupuk ayam petelur ha⁻¹); C (pemupukan 4 ton kapur dan 5 ton pupuk ayam petelur ha⁻¹); dan D (pemupukan 4 ton kapur dan 10 ton pupuk ayam petelur ha⁻¹); bagian *edible* daun dan batang tidak termasuk polong atau buah, bagian *non edible* bagian batang dan akar yang tidak bisa dimakan ternak. Berat kering biomassa dari bahan kering 60°C.

Huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% uji *Duncan*

Tanaman kacang koro pedang dapat tumbuh optimal dengan kondisi lingkungan yang baik, menurut Saragih *et al.* (2018) koro pedang dapat tumbuh pada suhu 12-32°C, di ketinggian 2000 m dpl, dengan pH tanah 4,4-6,8, kelembaban relatif 82-86%, dan curah hujan 100-300 mm. Daerah Tanah Laut, Kalimantan Selatan memiliki kondisi lingkungan rata-rata suhu 26-27°C pagi hari, 33-37°C siang hari, 25-29°C di malam hari, kelembaban relatif 66-79%, uv indeks 6-7 pagi hari dan 9-11 siang hari pada bulan Juli-Oktober 2024.

Hasil perlakuan dengan level pemupukan berbeda menunjukkan produktivitas biomassa signifikan berbeda terhadap perlakuan kontrol. Berat biomassa segar pada perlakuan kontrol sebesar 0,28 kg, sedangkan perlakuan B, C, dan D menghasilkan berat biomassa lebih tinggi 2,2 kg, 2,15 kg, dan 1,68 kg. Berat biomassa sendiri dapat dipengaruhi oleh laju pertumbuhan tanaman dalam memproduksi daun, buah, bunga, batang. Berat kering biomassa dipengaruhi nilai bahan kering dan berat biomassa segar. Rata-rata bahan kering tanaman kacang koro pedang sebesar 44-58%. Berat kering biomassa perlakuan kontrol memiliki nilai terendah dibandingkan perlakuan lain yakni 0,012 kg.

Kacang koro pedang menghasilkan buah dalam polong, hasil analisis ragam terlihat pada Tabel 2, menunjukkan perlakuan pemupukan berpengaruh nyata dibandingkan kontrol. Jumlah polong rata-rata 9-16 buah. Jumlah polong yang terbentuk dipengaruhi faktor lingkungan, seperti unsur hara tertentu yang berperan dalam pembentukan bunga, dari bunga yang terbentuk akan mempengaruhi produksi jumlah polong (Usman *et al.*, 2013). Jumlah polong besar pada perlakuan pemupukan berpengaruh nyata dibandingkan perlakuan kontrol, jumlah rata-rata banyak pada perlakuan B sebanyak 13 buah dan jumlah paling sedikit perlakuan kontrol sebanyak 1 buah. Pemanenan polong dilakukan secara bertahap disesuaikan dengan musim yang berlangsung, umumnya

polong dipanen sebanyak 2-4 kali. Tanaman kacang koro pedang dapat tumbuh optimal menghasilkan biomassa biji koro pedang 4 ton ha⁻¹ dengan masa tanam 5-6 bulan (Soedarjo, 2021).

Bagian *edible* tanaman kacang koro pedang meliputi daun dan batang lunak yang dapat dimakan oleh ternak. Semakin tinggi nilai persentase bagian *edible* menunjukkan banyaknya proporsi daun dan batang lunak untuk mencukupi pakan sumber hijauan. Jumlah daun dapat menentukan kemampuan tanaman untuk berfotosintesis (Karti *et al.*, 2013). Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan nilai persentase nisbah bagian *edible* perlakuan B (pemupukan 2 ton kapur dan 10 ton pupuk ayam petelur ha⁻¹) lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya (46,06%). Kandungan nutrisi kombinasi dosis pemupukan pada perlakuan B lebih efisien dimanfaatkan oleh tanaman kacang koro pedang, sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitasnya. Nisbah *non edible* menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$) di setiap perlakuan, dengan pemberian perbedaan level pupuk, bagian *non edible* tanaman kacang koro pedang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol yang mencapai 36,67% sedangkan nilai terkecil 6,56% pada perlakuan A. Bagian *non edible* tanaman kacang koro meliputi batang dan akar yang tidak dapat dikonsumsi ternak. Pemberian pupuk 2 ton kapur dan 5 ton pupuk ayam petelur ha⁻¹ memberikan nutrisi yang mempengaruhi produksi bagian batang dan akar. Unsur hara yang terserap mendorong pembelahan dan pembentukan sel organ tanaman seperti daun, batang, dan akar.

Data penelitian sebelumnya mengklaim pemberian pupuk organik (kandang domba) dengan level 10 ton ha⁻¹ mampu memberikan hasil maksimal komponen produktivitas kacang koro pedang yang ditanam pada lahan marginal (Laksono 2016). Produktivitas koro dalam waktu tiga bulan setelah masa tanam sudah menunjukkan perbedaan pada parameter produktivitas yang dianalisis, capaian maksimum produktivitas



Gambar 3. Pertumbuhan kacang koro pedang dengan pemberian level pupuk berbeda

kacang koro pada bulan kelima dan keenam setelah masa tanam (Soedarjo 2021; Laksono 2016). Potensi produktivitas kacang koro pedang dapat dimanfaatkan sebagai upaya keberlanjutan usaha perkebunan sawit di masa *replanting*. Disisi lain kacang koro pedang sangat direkomendasikan menjadi tanaman penutup tanah atau *cover crop* karena pertumbuhan tajuk dapat menutup tanah dengan cepat.

SIMPULAN DAN SARAN

Peningkatan produksi kacang koro sebagai bahan pakan lokal alternatif dapat dilakukan melalui model penanaman tumpang sari berganda, perlakuan pemupukan dengan kombinasi 2 ton kapur dan 10 ton pupuk ayam petelur ha^{-1} paling efisien meningkatkan produksi kacang koro pedang di area lahan bekas tambang batu bara. Kacang koro berpotensi sebagai komoditas agribisnis upaya pemanfaatan dan keberlanjutan lahan masa *replanting* perkebunan sawit.

Riset lainnya dapat menindaklanjuti kualitas nutrisi kacang koro pedang yang ditanam pada lahan bekas tambang dan evaluasi dari parameter produktivitas lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemist Virginia USA. Association of Official Analytical Chemist, Inc
- Asian Agribiz. 2023. Indonesia's SBM Imports to Reach 5.6 MT .Singapore. Asian Agribusiness Media PTE LTD.
- Fitri, N, Rahmawati, G. K. Sari, and H. Komarudin. 2019. Optimization of crude palm oil fund to support smallholder oil palm replanting in reducing deforestation in Indonesia. Sustainability. 11(18) : 4914.
- Hansen, V., L. S. Eriksen. K. Jensen, Thorupkristensen, J. Magid J. 2021. Towards integrated cover crop management: N, P, and S release from aboveground and belowground residues. J. Agriculture, Ecosystems and Environment : 313(15):107392.
- Janocha, A, A. Milczarek, D. Pietrusiak, K. Łaski, and M. Saleh. 2022. Efficiency of soybean products in broiler chicken nutrition. Animals Basel. 12: 294.
- Karti, P. D. M. H., N. R. Kumalasari, D. Setyorini. 2013. Peranan fungi mikoriza arbuskula, mikroorganisme pelarut fosfat, rhizobium sp dan asam humik untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas legum *Calopogonium mucunoides* pada tanah latosol dan tailing tambang emas di PT. Aneka Tambang. J.Pastura. 3(1):44-47.
- Laksono, R. A. 2016. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman koro pedang (*Canavalia Ensiformis* L. (DC)) akibat takaran jenis pupuk organik dan pengapuran di lahan marginal terdegradasi. J. Agrotek Indonesia. 1(1):19- 28.
- Mutia ,R., M. Ridla M, and W. Hermana. 2024. Physical and nutritional properties of jackbean (*Canavalia ensiformis* L.) meal: a prospective alter-

- native ingredient for poultry feed. IOP Earth and Environmental Science Conference Series.1359.
- Nurfatriani, F., Ramawati, G.K. Sari, and H. Komarudin. 2019. Optimization of crude palm oil fund to support smallholder oil palm replanting in reducing deforestation in Indonesia. Sustainability. 11 (18) : 4914.
- Petri, H., D. Hendrawan, T. Bahr, O. Musshoff, M. Wolini, R. Asnawi, and H. Faust. 2024. Replanting challenges among Indonesian oil palm smallholders : a narrative review. 25 : 19351-19367.
- Pope, M, B. Bart, R. Boyd, D. Holzgraefe, C. Rush, and M. Sifri. 2023. Quantifying the value of soybean meal in poultry and swine diets. J. Appl. Poult. Res. 32: 1-9.
- Quiñones, R. P., A. T. P. Martínez, D. F. Marrero, G.P. Gómez, M. E. M. Montero, D. M. Z. Muñoz, N. Solis, and C. I. B. Velez. 2023. Procedure for obtaining flour from *Canavalia ensiformis* (L) seeds. Revista Bionatura. 8(3):1-10.
- Saragih. E. W. dan S. Bellairs. 2019. Potensi pemanfaatan lahan bekas tambang yang ditanami rumput gamba (*Andropogon gayanus*) sebagai areal peternakan. J. Pastura. 8(2) : 113-117.
- Sarijan, A, M. Surahman, A. Setawan, dan Giyanto. 2019. Penentuan dosis optimum pupuk NPK dan pupuk cair pada tanaman kacang koro pedang. JPPTP. 3(1) : 43-52.
- Soedarjo, M. 2021. Tekonologi produksi tanaman kacang koro pedang [*Canavalia ensiformis* (L.)]. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Biosistem. 9(3) :216-226.
- Suni, M. A., B. D. Masserang, A. D. Kurniawan, F. H. Umar, and Y. Toding. 2023. Innovative strategies for restoration of degraded ecosystems: a case study of abandoned agricultural land and abandoned mining land recovery in West Java Province. West Science Nature and Technology. 1(1): 31-39.
- Usman, I. Rahim, dan A. A. Ambar. 2013. Analisis pertumbuhan dan produksi kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) pada berbagai konsentrasi pupuk organik cair dan pemangkasan. J Gaung Tropika. 2(2) : 85-96.
- Wati, V. L., Suharlina, dan I. Sanusi. 2021. Produksi hijauan *Indigofera zollingeriana* yang dipupuk menggunakan fungi mikoriza arbuskula pada tanah pasca tambang batubara. J. Pastura. 11(1): 13-17.
- Yang, H., F. Zhang, Y. Chen, T. Xu, Z. Cheng, and J. Liang. 2016, Assesment of reclamation treatments of abandoned farmland in an arid region of China. Sustainability. 8(11):1183.