



## PERUBAHAN SIFAT KIMIA TANAH DAN HASIL KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) DI INCEPTISOL MORAMO UTARA SETELAH PEMBERIAN KOMPOS LIMBAH SAGU

Darwis Suleman<sup>1\*</sup>, Namriah<sup>1</sup>, Syamsu Alam<sup>1</sup>, Muhammad Algifari Darsan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Haluoleo

\*Corresponding Author: [darwis\\_suleman@yahoo.com](mailto:darwis_suleman@yahoo.com)

### ABSTRACT

[CHANGES IN SOIL CHEMICAL PROPERTIES AND MUNG BEAN (*Vigna radiata* L.) YIELD IN INCEPTISOLS, NORTH MORAMO AS AFFECTED BY APPLICATION OF SAGO WASTE COMPOST]. Inceptisols are one of the most widespread soil types in Southeast Sulawesi with an acreage of around 2,280,567 ha (62.07%) and potential for agriculture development. The primary drawback of Inceptisols developed for cultivating mung bean includes a highly acid soil reaction with low soil pH. The polybag experiment was conducted with the objective to determine changes in the chemical properties of the soil after being amended with sago waste compost and its effects on mung bean yield. The research was conducted at the Experimental Garden of the Faculty of Agriculture, Halu Oleo University. This study used a randomized block design consisting of five levels of sago pulp compost (i.e., 0, 100, 200, 300, and 400 g/polybag) with three replications. The results showed that the application of 400 g/polybag of sago pulp compost increased soil pH and organic C by 5.02 and 2.23%, respectively. Increases were also observed in total-N (0.24%), available-P (19.85 ppm), available-K (0.24 me/100g), and CEC (11.99 me/100g). The application of 300 g/polybag of sago pulp compost resulted in the highest number of pods (11.33 pods) and the weight of 100 green bean seeds (9.39 g).

Keyword: *marginal land, organic fertilizer, plant nutrient, soil fertility*

### ABSTRAK

Inceptisols merupakan salah satu jenis tanah yang tersebar luas di Sulawesi Tenggara dengan luas sekitar 2.280.567 ha (62,07%) dan berpotensi untuk pengembangan pertanian. Kelemahan utamanya untuk budidaya kacang hijau adalah reaksi tanah yang sangat asam dengan pH tanah yang rendah. Percobaan polibag dilakukan dengan tujuan untuk menentukan perubahan sifat kimia tanah setelah dipupuk dengan kompos limbah sagu dan pengaruhnya terhadap hasil kacang hijau. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari lima taraf kompos limbah sagu (yaitu 0, 100, 200, 300, dan 400 g/polybag) dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos limbah sagu 400 g/polibag meningkatkan pH tanah dan C organik masing-masing sebesar 5,02 dan 2,23%. Peningkatan juga teramati pada total-N (0,24%), P-tersedia (19,85 ppm), K-tersedia (0,24 me/100g), dan KTK (11,99 me/100g). Aplikasi 300 g/polybag kompos limbah sagu menghasilkan jumlah polong terbanyak (11,33 polong) dan berat 100 biji kacang hijau tertinggi (9,39 g).

Kata kunci: *lahan marginal, pupuk organik, hara tanaman, kesuburan tanah*

## PENDAHULUAN

Tanah Inceptisol merupakan tanah yang tersebar luas di Indonesia yaitu sekitar 20,75 juta ha (37,5%) dari wilayah daratan Indonesia (Muyassir *et al.*, 2012), sedangkan di Sulawesi Tenggara luasnya mencapai 2.280.567 ha (62,07 %) dari total wilayah (Hikmatullah & Suryani, 2014). Tanah tersebut mempunyai prospek yang cukup besar untuk dikembangkan sebagai sentra produksi pertanian. Kadar bahan organik berkisar antara 3 – 9% tapi biasanya sekitar 5% dan memiliki pH tanah 4,5-6,5 serta memiliki kadar N, P, dan K rendah hingga sedang (Nelvia *et al.*, 2012), namun masih dapat diperbaiki dengan pemberian pembenah tanah seperti bahan organik.

Salah satu jenis bahan organik yang mudah ditemukan petani di Kecamatan Moramo Utara adalah limbah sagu. Limbah sagu merupakan limbah organik dari hasil pengolahan sagu yang berbentuk padat. Kompos limbah sagu mengandung N 2,55 %, P 0,31%, dan K 0,88 % dan C-organik 47,84 % (Zaimah & Prihastanti, 2013). Dengan melihat komposisi limbah sagu yang mengandung C-organik yang tinggi maka limbah sagu dapat dijadikan sebagai pembenah tanah untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Selain limbah sagu, sekam padi juga merupakan salah satu limbah pertanian yang sampai saat ini masih kurang dimanfaatkan karena sulit terdekomposisi di dalam tanah akibat kadar lignin yang tinggi. Salah satu upaya untuk memaksimalkan penggunaan sekam padi adalah melalui konversi dalam bentuk arang sekam (*biochar*). Sejumlah hasil penelitian menunjukkan bahwa *biochar* dapat memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah (Zhang *et al.*, 2014). Arang sekam padi dilaporkan dapat meningkatkan ketersediaan K dan P, Ca serta Mg oleh tanaman. Selain itu mampu meningkatkan pH tanah, sehingga unsur hara dapat tersedia bagi tanaman (Tarigan *et al.*, 2015). Kombinasi limbah sagu dan arang sekam menjadi kompos diharapkan dapat meningkatkan kesuburan tanah terutama untuk budidaya kacang hijau. Kacang hijau merupakan salah satu tanaman kacang-kacangan berkadar protein tinggi, selain kedelai, yang di konsumsi dalam bentuk bubur kacang hijau, kue-kue, sayur tauge dan industri. BPS (2020) melaporkan rata-rata produktivitas kacang hijau di Sulawesi Tenggara hanya berkisar 0,78–,82 ton/ha, sedangkan tingkat nasional bisa mencapai 1,5 ton per ha. Salah satu faktor penyebab rendahnya produktivitas kacang hijau adalah kesuburan tanah yang rendah. Oleh karena itu untuk mewujudkan kondisi tanah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman kacang hijau diperlukan perbaikan kualitas tanah melalui pemberian bahan ameliorant berupa kompos limbah

sagu yang diberi arang sekam. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan sifat kimia tanah dan hasil kacang hijau (*Vigna radiata* L.) di Inceptisols Moramo Utara setelah pemberian limbah sagu.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo. Sampel tanah diambil di Kecamatan Moramo Utara, Kabupaten Konawe Selatan pada titik koordinat 04°06'140"S dan 122°33'772"E. Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2021. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 5 perlakuan kompos limbah sagu, yakni: A<sub>0</sub> = Tanpa kompos limbah sagu (kontrol), A<sub>1</sub> = 100 g/polybag, A<sub>2</sub> = 200 g/polybag, A<sub>3</sub> = 300 g/polybag, dan A<sub>4</sub> = 400 g/polybag. Penelitian di ulang 3 kali sehingga diperoleh 15 unit perlakuan.

Limbah pengolahan sagu yang digunakan berasal dari Kecamatan Moramo Utara dan arang sekam kasar di peroleh di Desa Amoito. Limbah sagu diayak dengan ukuran ayakan 5 mm. Bahan kompos berupa limbah sagu 10 kg, arang sekam kasar 5 kg dan dedak 5 kg dengan perbandingan 2:1:1. Gula merah dilarutkan dalam 1 liter air kemudian ditambahkan 2 tutup botol larutan EM<sub>4</sub>. Limbah sagu, arang sekam dan dedak diaduk di atas terpal hingga tercampur merata sambil menyiramkan larutan EM<sub>4</sub> dengan menggunakan gembor. Pencampuran dilakukan hingga kadar airnya mencapai 40-60% atau bila digenggam campuran tersebut bisa membentuk bola dan terasa lembab di tangan. Campuran ditutup menggunakan terpal dan diletakkan di tempat yang tidak terkena matahari dan hujan secara langsung. Kemudian pengecekan suhu dilakukan setiap 2-3 hari. Apabila suhu di atas 60 °C, maka perlu dilakukan pengadukan. Pengomposan dilakukan selama 2 minggu hingga kompos matang atau kompos berwarna hitam dan tidak mengeluarkan bau.

Sampel tanah Inceptisol diambil pada bagian *top soil* (0-20 cm), selanjutnya dibersihkan dari kotoran maupun akar-akar tanaman yang menempel pada tanah dengan cara diayak dengan ukuran ayakan 5 mm, kemudian dimasukkan ke dalam polybag dengan bobot 10 kg/polybag. Tanah yang dijadikan media tanam tersebut dicampur dengan kompos limbah sagu yang telah siap digunakan sesuai dengan dosis perlakuan dan diinkubasi selama dua minggu sebelum penanaman. Polybag diatur dengan jarak 40 cm x 30 cm. Sebelum penanaman, benih kacang hijau direndam selama 1 jam, kemudian benih ditanam di dalam polybag pada kedalaman 0,5 – 1 cm. Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman 2 kali

dalam sehari yaitu pagi dan sore hari (jika tidak ada hujan). Pembersihan gulma dan hama dilakukan secara manual (tanpa pestisida).

Variabel yang diamati meliputi pH tanah, C-organik, N-total, P-tersedia, K-tersedia dan KTK, tinggi tanaman pada umur 45 HST, jumlah cabang produktif pada umur 60 HST, jumlah polong pada umur 60 HST dan bobot 100 biji per tanaman. Analisis data sifat kimia tanah dilakukan secara deskriptif menggunakan kriteria sifat kimia tanah (BPT 2009), sedangkan variabel tanaman dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan perbedaan antara rata-rata perlakuan diuji dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf kepercayaan 95 %.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi kompos limbah sagu meningkatkan pH tanah, C-organik, N-total, P-tersedia dan K-tersedia pada (Tabel 1). Peningkatan dosis kompos limbah sagu secara konsisten meningkatkan semua variabel yang diamati. Pemberian kompos limbah sagu sampai dengan dosis 400 g/polybag ( $A_4$ ) meningkatkan pH tanah lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yakni 5,02 dibandingkan kontrol ( $A_0$ ) dengan pH 4,41 atau meningkat 12,15 %. Peningkatan ini relatif kecil, hal ini diduga karena kompos limbah sagu masih dalam proses dekomposisi sehingga terbentuk asam-asam organik yang memperlambat peningkatan pH tanah. Sebagaimana dikemukakan oleh Tibu *et al.*, 2018 bahwa pengaruh kompos terhadap pH tanah sangat tergantung pada tingkat kematangan kompos. Bahan organik yang berada pada fase akhir dekomposisi akan meningkatkan pH lebih cepat karena menghasilkan gugus-gugus karboksilat yang dapat mengkelat  $Al^{3+}$  dan  $Fe^{2+}$  di dalam tanah. Valarini *et al.*, 2009 menyatakan bahwa aplikasi kompos limbah tebu dapat menurunkan kadar  $Al^{3+}$  dapat tukar, sebaliknya meningkatkan pH tanah. Hasil yang serupa dikemukakan oleh Sihite *et al.* (2016), bahwa peningkatan dosis pupuk kandang ayam sampai dengan 120 g/polybag meningkatkan pH tanah Inceptisol sampai 6,42.

Kadar C-organik tanah meningkat dengan meningkatnya takaran kompos limbah sagu (Tabel 1). Kadar C-organik tertinggi diperoleh pada perlakuan kompos 400 g/polybag ( $A_4$ ) yakni 2,23 % dibandingkan dengan perlakuan  $A_0$ ,  $A_1$ ,  $A_2$  dan  $A_3$  atau meningkat 43,50 % dibandingkan kontrol ( $A_0$ ). Peningkatan kadar C-organik tersebut diduga sebagai kontribusi kompos limbah sagu. Butler & Muir (2009) melaporkan bahwa aplikasi kompos pupuk kandang dapat meningkatkan kadar bahan organik hingga 54 %. Adam *et al.*

(2018) menyatakan bahwa kompos limbah sagu memiliki kandungan C-organik sebesar 15,8%, sehingga penambahan kompos limbah sagu ke dalam tanah dapat mempengaruhi kadar C-organik di dalam tanah

Peningkatan dosis aplikasi kompos limbah sagu meningkatkan N-total tanah (Tabel 1). Pemberian kompos limbah sagu sampai dengan dosis 400 g/polybag ( $A_4$ ) memberikan N-total tertinggi yakni 0,24% dibandingkan kontrol ( $A_0$ ) 0,19% atau meningkat 20,83 %. Peningkatan ini diduga bersumber dari kompos limbah sagu. Menurut Habi (2018) kompos limbah sagu mengandung N 1,56 %. Al-Bataina *et al.* (2016) menyatakan bahwa kadar N tanah sangat berkaitan dengan tingkat mineralisasi bahan organik. Kandungan N berkorelasi dengan tingkat dekomposisi, semakin lama proses dekomposisi maka N tanah akan semakin meningkat (Sutriana, 2018). Bouajila & Sanaa (2011) melaporkan bahwa pemberian kompos dari limbah rumah tangga pada takaran 40-120 ton/ha meningkatkan kadar N lebih tinggi dari dari pupuk kandang. Aytnew & Bore (2020) juga melaporkan bahwa aplikasi amelioran organik dapat meningkatkan N organik tanah hingga 90 % tergantung pada jenis dan taraf bahan amelioran yang diberikan.

Kadar P-tersedia tanah meningkat dengan meningkatnya dosis limbah sagu (Tabel 1). P-tersedia tanah tertinggi pada perlakuan 400 g/polybag ( $A_4$ ) yakni 19,85 ppm dibandingkan kontrol ( $A_0$ ) 15,00 ppm atau meningkat 24,43 %. Eghball *et al.* (2002) menyatakan bahwa P di dalam bahan organik akan mengalami mineralisasi setelah diaplikasikan ke tanah. Peningkatan P tersedia tanah terjadi melalui beberapa mekanisme antara lain; pelepasan P mudah larut (P anorganik dan organik), perubahan pH tanah akibat dari bahan organik, produksi dan pelepasan anion organik selama dekomposisi, dan produksi asam-asam organik yang mengkelat logam seperti Al dan Fe (Khan & Joergensen, 2009). Hosseinpur *et al.*, (2011) menemukan hubungan yang linear antara takaran kompos yang diaplikasikan dengan peningkatan P tersedia. Djuniwati *et al.* (2007) melaporkan bahwa aplikasi bahan organik seperti sisa-sisa tumbuhan atau pupuk kandang meningkatkan P-tersedia dari hasil mineralisasi P-organik tanah.

Kadar K-tersedia dalam tanah cukup fluktuatif, namun cenderung meningkat pada pemberian 400 g/polybag ( $A_4$ ) yakni 0,24 cmol/kg dibandingkan kontrol ( $A_0$ ) 0,21 cmol/kg (Tabel 1). Peningkatan ini sangat kecil, diduga karena penyerapan tanaman dan ion  $K^+$  sangat mudah mengalami pencucian jika terjadi penyiraman yang berlebihan. Hal ini terkonfirmasi dari tekstur tanah tempat penelitian yang didominasi oleh fraksi pasir menyebabkan  $K^+$  mudah hilang.

Meskipun Eghball *et al.*, (2002) menyatakan bahwa lebih dari 85 % K dari bahan organik akan

Tabel 1. Hasil analisis sifat kimia tanah setelah penelitian

Variabel tanah	Dosis kompos limbah sagu (g/polybag)				
	0	100	200	300	400
pH H <sub>2</sub> O	4,41 (SM)	4,48 (SM)	4,57 (M)	4,65 (M)	5,02 (M)
C-Organik (%)	1,26 (R)	1,51 (R)	2,07 (S)	2,19 (S)	2,23 (S)
N-total (%)	0,19 (R)	0,20 (R)	0,23 (S)	0,22 (S)	0,24 (S)
P-tersedia (ppm)	15,00 (T)	16,76 (ST)	16,78 (ST)	18,05 (ST)	19,85 (ST)
K-tersedia (cmol/kg)	0,21 (R)	0,19 (R)	0,17 (R)	0,15 (R)	0,24 (R)
KTK (cmol/kg)	8,6 (R)	10,1 (R)	10,87 (R)	11,01 (R)	11,99 (R)

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Biologi MIPA Universitas Halu Oleo. (2022).

Kriteria : M = Masam; AM = Agak Masam; SR = Sangat Rendah; R = Rendah; S = Sedang; T = Tinggi

mengalami mineralisasi dengan cepat pada tahun pertama setelah aplikasi. Peningkatan K tanah tidak hanya semata-mata bersumber dari kompos limbah sagu, tetapi juga selama proses dekomposisi kompos akan menghasilkan enzim ekstraseluler yang dapat memicu mineralisasi K organik serta menghasilkan asam-asam organik yang dapat memacu kelarutan K anorganik di dalam tanah (Mailto *et al.*, 2022). Seperti dilaporkan oleh Bowles *et al.*, (2014) bahwa penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat meningkatkan aktifitas enzim di dalam tanah yang berperan dalam mineralisasi K-organik.

Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah meningkat dengan meningkatnya pH dan C-organik tanah. Pada pemberian 400 g/polybag (A<sub>4</sub>) KTK tanah meningkat menjadi 11,99 cmol/kg dibandingkan kontrol (A<sub>0</sub>) 8,6 cmol/kg atau meningkat 28,27 %. Peningkatan KTK tanah di duga karena peningkatan C-organik dan pH tanah (Tabel 1). Siregar *et al.*, (2017) mengatakan bahwa peningkatan KTK dipengaruhi oleh proses dekomposisi bahan organik yang menghasilkan senyawa humik yang menyumbangkan koloid-koloid tanah yang bermuatan negatif sehingga KTK tanah akan meningkat. Beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa pemberian kompos atau kompos yang dikombinasikan dengan biochar berpengaruh sangat kuat terhadap peningkatan KTK tanah (Liu *et al.*, 2012; Zhang *et al.*, 2014 ; Cooper *et al.*, 2020).

Pemberian kompos limbah sagu 300 g/polybag (A<sub>3</sub>) menghasilkan tinggi tanaman yang berbeda nyata dengan perlakuan A<sub>2</sub>, A<sub>1</sub> dan A<sub>0</sub>, kecuali A<sub>4</sub>. Demikian pula terhadap variabel jumlah cabang produktif perlakuan A<sub>4</sub> berbeda dengan perlakuan lainnya (Tabel 2). Hal ini diduga bahwa pada dosis tersebut merupakan

kondisi yang paling ideal untuk ketersediaan N, P dan K bagi tanaman. Peningkatan tinggi tanaman dan jumlah cabang di duga sebagai kontribusi dari mineralisasi unsur hara nitrogen yang terdapat di dalam kompos limbah sagu. N-organik akan mengalami mineralisasi dan membebaskan NH<sub>4</sub><sup>+</sup> atau NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ke dalam tanah yang selanjutnya diserap oleh akar tanaman. Sulistyowati (2011) menyatakan bahwa pemberian bokasi limbah sagu hingga 308 g/polibag meningkatkan pertumbuhan tanaman jarak di pembibitan. Nitrogen memainkan peranan penting dalam penyusunan sejumlah senyawa organik, protein, enzim dan khlorofil yang berperan dalam proses fotosintesis. Nitrogen berpengaruh pada peningkatan produksi sitokinin yang selanjutnya merangsang pertumbuhan tunas dan cabang tanaman (Akanbi *et al.*, 2007; Aminifard *et al.*, 2012).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan dosis kompos limbah sagu meningkatkan jumlah polong dan berat 100 biji (Tabel 2). Aplikasi kompos limbah sagu hingga 400 g/polybag (A<sub>0</sub>) memberikan jumlah polong terbanyak yakni 11,33 polong yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Jumlah polong yang terendah dicapai pada perlakuan tanpa kompos limbah sagu (A<sub>0</sub>). Hal ini mengindikasikan bahwa tanpa pemberian bahan amelioran maka pertumbuhan dan hasil kacang hijau tidak maksimal. Sedangkan bobot 100 biji tertinggi dicapai pada perlakuan A<sub>4</sub> yakni 9,39 g yang berbeda dengan perlakuan lainnya, kecuali A<sub>3</sub>. Hal ini diduga bahwa aplikasi kompos limbah sagu tidak hanya memberikan manfaat terhadap peningkatan ketersediaan hara N, P dan K, tetapi juga membantu meningkatkan populasi mikroba tanah, kapasitas tanah mengikat air, struktur tanah dan memperbaiki kualitas hasil tanaman (Baziramakenga & Simard, 2001).

Tabel 2. Pengaruh kompos limbah sagu terhadap hasil kacang hijau

Kompos limbah sagu	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang produktif	Jumlah polong	Bobot 100 biji (g)
A0 (0g/polybag)	35,80 <sup>c</sup>	1,00 <sup>c</sup>	1,33 <sup>c</sup>	7,54 <sup>c</sup>
A1 (100g/polybag)	52,87 <sup>b</sup>	3,00 <sup>b</sup>	8,00 <sup>b</sup>	7,98 <sup>bc</sup>
A2 (200g/polybag)	55,03 <sup>b</sup>	3,67 <sup>b</sup>	7,00 <sup>b</sup>	7,65 <sup>b</sup>
A3 (300g/polybag)	58,00 <sup>a</sup>	4,33 <sup>b</sup>	8,67 <sup>b</sup>	8,81 <sup>ab</sup>
A4 (400g/polybag)	60,73 <sup>a</sup>	7,00 <sup>a</sup>	11,33 <sup>a</sup>	9,39 <sup>a</sup>
BNJ 5 %	2,96	1,15	1,95	4,98

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada BNJ 5%

Seperti halnya dengan tanaman lain, pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau membutuhkan unsur hara makro dan mikro dalam jumlah yang cukup dan seimbang. Nitrogen sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman, fosfor memainkan peranan penting dalam proses metabolisme dan perbaikan kualitas hasil dan kalium dibutuhkan untuk aktivasi ratusan enzim dan mengatur penggunaan air dalam tanaman (Barlóg *et al.*, 2018; Gucci *et al.*, 2019). Al-Bayati & Kammel (2014) menyatakan bahwa pengaruh positif pupuk organik terhadap komponen vegetatif dan hasil tanaman diduga karena pupuk organik mengandung berbagai unsur dan memperbaiki kualitas tanah, sehingga pupuk organik dapat menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan kualitas tanah-tanah yang kurang subur.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian kompos limbah sagu pada dosis 400 g/polybag meningkatkan pH tanah 5,02, C-organik 2,23 %, N-total 0,24 %, P-tersedia 19,85 ppm, K-tersedia 0,24 cmol/kg dan KTK tanah 11,99 cmol/kg. Pemberian kompos limbah sagu hingga 300 g/polybag memberikan hasil terbaik terhadap tinggi tanaman pada umur 45 HST, jumlah cabang produktif pada umur 60 HST, jumlah polong pada umur 60 HST, serta bobot 100 biji.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, S., Magfoer, M. D. & Haryono, D. (2018). Pengaruh kompos ampas sagu dan Plant Growth Promotion Rhizobacteria (PGPR) terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Buana Sains*, 18(1), 11-20. DOI: <https://dx.doi.org/10.33366/bs.v18i1.933>.
- Akanbi, W. B., Togun, A. O., Olaniran, O. A., Akinfasoye, J. O. & Tairu, F. M. (2007). Physico-chemical properties of Eggplant (*Solanum meloongena* L.) fruit in response to nitrogen fertilizer and fruit size. *Agriculture Journal*, 2, 140–148. <https://medwelljournals.com/abstract/?doi=aj.2007.140.148>.
- Al-Bataina, B.B, Young, T.M. & Ranieri, T.M. (2016). Effects of compost age on the release of nutrients. *ISWCR*, 4, 230–236. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.iswcr.2016.07.003>.
- Al-Bayati, H.J.M. & Kammel, T.J. (2014). Improving growth and yield by application organic fertilizers compared with chemical fertilizers on two cucumber (*Cucumis sativus* L.) cultivars which grown under unheated plastic house. *Mesopotamia J. Agric.*, 42(1), 168-176.
- Aminifard, M.H, Aroiee, H., Nemati, H., Azizi, M. & Khayyat, M. (2012). Effect of nitrogen fertilizer on vegetative and reproductive growth of pepper plants under field conditions. *Journal of Plant Nutrition*, 35(2), 235-242. DOI: <https://dx.doi.org/10.1080/01904167.2012.636126>.
- Aytenev, M. & Bore, G. (2020). Effects of organic amendments on soil fertility and environmental quality: A Review. *Journal of Plant Sciences*. 8(5), 112-119. DOI: <https://dx.doi.org/10.11648/j.jps.20200805.12>.
- Baziramakenga, R. & R.R.S. Simard. (2001). Effect of de-inking paper sludge compost on nutrient uptake and of snap bean and potatoes grown in rotation. *Compost Sci. and Util.*, 9, 115-126. DOI: <https://doi.org/10.1080/1065657X.2001.10702025>.
- Badan Pusat Statistik. (2019). Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim Indonesia. BPS, Jakarta

- BPT. (2009). Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian Balai Pengembangan dan Penelitian Pertanian Departemen Pertanian, Jakarta.
- Barlóg, P., W., Grzebisz, Łukowiak, R. (2018). Faba bean yield and growth dynamics in response to soil potassium availability and sulfur application. *Field Crops Res.*, 219, 87-97. <http://www.sciencedirect.com/science/>.
- Bouajila, K & Sanaa M. (2011). Effects of organic amendments on soil physico-chemical and biological properties. *J. Mater. Environ. Sci.*, 2(1), 485-490.
- Bowles, T.M., Acosta-Martínez, V. Calderón, F. & Jackson, L.E. (2014). Soil enzyme activities, microbial communities, and carbon and nitrogen availability in organic agroecosystems across an intensively-managed agricultural landscape. *Soil Biology and Biochemistry*, 68, 252–262. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2013.10.004>.
- Butler, T. J. & Muir, J.P. (2006). Dairy Manure Compost Improves Soil and Increases Tall Wheatgrass Yield. *Agronomy Journal*, 98(4), 1090. DOI: [10.2134/agronj2005.0348](https://doi.org/10.2134/agronj2005.0348).
- Cooper, J., Greenberg, I., Ludwig, B., Hippich, L., Fischer, D., Glaser, B. & Kaiser, M. (2020). Effect of biochar and compost on soil properties and organic matter in aggregate size fractions under field conditions. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 295, 106882. DOI: [10.1016/j.agee.2020.106882](https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106882).
- Djuniwati, S., Pulunggono, H. B. & Suwarno. (2007). The effect of organic matter (*Centrosema pubescens*) and rock phosphate application on the activity of Phosphatase and P fraction of Latosol soil in Darmaga, Bogor. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 9(1), 10-15. DOI: <https://doi.org/10.29244/jitl.9.1.10-15>.
- Eghball, B., Wienhold, B.J., Gilley, J.E. & Eigenberg, R.A. (2002). Mineralization of manure nutrients. *Journal of Soil and Water Conservation*, 57(6), 470-473.
- Gucci, G., Lacolla, G., Summo, C., Pasqualone, A. (2019). Effect of organic and mineral fertilization on faba bean (*Vicia faba* L.). *Sci. Hortic.*, 243, 338-343. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2018.08.051>.
- Habi, L.M. (2018). Pembuatan kompos granul sagu diperkaya pupuk majemuk 15: 15: 15 dan aplikasinya pada budidaya tanaman bawang merah. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 14(1), 21-27. DOI: <https://doi.org/10.30598/jbdp.2018.14.1.21>.
- Hikmatullah & Suryani, E. (2014). Potensi sumberdaya lahan Pulau Sulawesi mendukung peningkatan produksi padi, jagung, dan kedele. *Jurnal Sumberdaya Lahan Edisi Khusus*, 8(3), 41-56. DOI: <https://dx.doi.org/10.21082/jsdl.v8n3.2014.%25p>.
- Hosseinpour, A. R., Kiani, S. & Halvaei, M. (2011). Impact of municipal compost on soil phosphorus availability and mineral phosphorus fractions in some calcareous soils. *Environmental Earth Sciences*, 67(1), 91–96. DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s12665-011-1482-1>.
- Khan, K.S. & Joergensen, R.G. (2009). Changes in microbial biomass and P fractions in biogenic household waste compost amended with inorganic P fertilizers. *Bioresour Technol.* 100 (1), 303-309. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2008.06.002>.
- Liu, J., Schulz, H., Brandl, S., Miehtke, H., Huwe, B. & Glaser, B. (2012). Short-term effect of biochar and compost on soil fertility and water status of a Dystric Cambisol in NE Germany under field conditions. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 175(5), 698–707. DOI: <https://dx.doi.org/10.1002/jpln.201100172>.
- Maitlo, A.A., Zhang, S., Ahmed, W., Jangid, K., Ali, S., Yang, H., Bhatti, S.M., Duan, Y. & Xu, M. (2022). Potential nitrogen mineralization and its availability in response to long-term fertilization in a Chinese Fluvo-Aquic. *Soil. Agronomy*. 12, 1260. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy12061260>.
- Muyassir, Sufardi, & Saputra, I. (2012). Perubahan sifat fisika Inceptisol akibat perbedaan jenis dan dosis organik. *Lentera*, 12(1), 1-8.
- Nelvia, Sutikno, A. & Haryanti, R.S. (2012). Sifat kimia tanah Inceptisol dan respon Selada terhadap aplikasi kandang dan Trichoderma. *J. Teknobiologi*, 3(2), 139-143. <https://teknobiologi.ejournal.unri.ac.id/index.php/JTB/article/view/975/968>.
- Sihite, E.A., Damanik, M.M.B. & Sembiring, M. (2016). Perubahan beberapa sifat kimia tanah, serapan P dan pertumbuhan tanaman jagung pada tanah Inceptisol Kwala Bekala akibat pemberian pupuk kandang ayam dan beberapa sumber P. *Jurnal Agroteknologi*, 4(3), 2082-2090. DOI: <https://doi.org/10.32734/jaet.v4i3.13257>.
- Siregar, P., Fauzi & Supriadi. (2017). Pengaruh pemberian beberapa sumber bahan organik dan masa inkubasi terhadap beberapa aspek kimia kesuburan tanah Ultisol. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 5(2), 256-264. <https://talenta.usu.ac.id/joa>

- Sulistiyowati, H. (2011). Pemberian bokasi ampas sagu pada medium aluvial untuk pembibitan jarak pagar. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*, 1(1), 8-12. DOI: <https://dx.doi.org/10.26418/plt.v1i1.25>.
- Sutriana, S. & Nur, M. (2018). Aplikasi kompos dan frekuensi pemupukan NPK dalam meningkatkan produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) pada tanah gambut. *Dinamika Pertanian*, 34(3), 201-210. DOI: [https://doi.org/10.25299/dp.2018.vol34\(3\).5413](https://doi.org/10.25299/dp.2018.vol34(3).5413).
- Tarigan, E., Hasanah, Y. & Mariati. (2015). Respons pertumbuhan dan produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap pemberian abu vulkanik Gunung Sinabung dan arang sekam padi. *J Online Agroekoteknologi*. 3(3), 956–962.
- Tibu, C., Annang, T.Y., Solomon, N. & Yirenya-Tawiah, D. (2019). Effect of the composting process on physicochemical properties and concentration of heavy metals in market waste with additive materials in the Ga West Municipality, Ghana. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. 8:393–403. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40093-019-0266-6>.
- Valarini, P.J., Curaqueo, G., Seguel, A., Manzano, K., Rubio, R., Cornejo, P. & Borie, F. (2009). Effect of compost application on some properties of a volcanic Soil From Central South Chile. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 69(3), 416-425. <https://oes.chileanjar.cl/system/buscadador.php?cmd=busca>.
- Zaimah, F. & Prihastanti, E. (2013). Uji penggunaan kompos limbah sagu terhadap pertumbuhan tanaman Strawberry (*Fragaria vesca* L) di Desa Plajan Kab. Jepara. *Buletin Anatomi dan Fisiologi Sellula*, 12(1), 18-28. DOI: <https://doi.org/10.14710/baf.v12i1.4762>.
- Zhang, Q. Z., Dijkstra, F. A., Liu, X. R., Wang, Y. D., Huang, J. & Lu, N. (2014). Effects of biochar on soil microbial biomass after four years of consecutive application in the north China plain. *PloS One*, 9(7), DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102062>.