*e-J.* **Agrotekbis 14 (4) : 823 - 829, Agustus 2026** **ISSN : 2338-3011**
**Published by Tadulako University** **E-ISSN : 3030-9395**

# PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KANDANG SAPI TERHADAP BEBERAPA SIFAT KIMIA TANAH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.)

## The Effect of Cow Manure Application on Several Chemical Properties of Soil and Growth of Pakcoy (*Brassica Rapa* L.)

**Sapna[1)], Abdul Rahim Thaha[2)], Dwi Sartika[2)]**

[1)] Alumni Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako. Palu.
[2)] Dosen Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako. Palu.
Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah. Telp. 0451-429738
E-mail: sapnaana21@gmail.com, abdulrahim.thaha@gmail.com, dwisartika.rahim@gmail.com.

**ABSTRACT**

The purpose of this study was to determine the effect of cow manure on the levels of available P, pH, and organic C and on the growth of pak choy plants. The benefits of this study can provide information to farmers about the role of cow manure in improving soil properties and increasing pak choy plant yields. The study was conducted in Hamlet 5, Tomini Village, Parigi Moutong Regency. Soil analysis was carried out in the Soil Science Laboratory, Faculty of Agriculture, Tadulako University. This study was conducted in February - April 2025. Using a Randomized Block Design (RAK), consisting of 4 treatment levels and repeated 5 times, Treatment doses of 0 Ton/ha, 15 Ton/ha, 30 Ton/ha, 45 Ton/ha. The results of this study showed that the 45 Ton/ha treatment significantly affected plant height, number of leaves, plant fresh weight, and significantly improved soil properties such as pH, Organic C, and soil available P levels.

**Keywords** : Cow Manure, Pakchoy Plants, Soil Chemical Properties.

**ABSTRAK**

Tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan komoditas sayuran yang memiliki nilai ekonomi yang baik untuk dikembangkan di Lembah Palu. Dengan dukungan kondisi ekonomi dan sosial yang mendukung, pakcoy menjadi salah satu sayuran daun yang digemari oleh berbagai kalangan masyarakat. Tujuan Penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap kadar P-tersedia, pH, dan C-organik dan terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy. Manfaat dari penelitian ini dapat memberikan informasi ke pada para petani mengenai peran pupuk kandang sapi dalam memperbaiki sifat tanah dan meningkatkan hasil tanaman pakcoy. Penelitian dilaksanakan di Dusun 5 Desa Tomini Kabupaten Parigi Moutong. Analisis tanah dilakukan dilaboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – April 2025. Menggunakan Rancanga Acak Kelompok (RAK), terdiri dari 4 taraf perlakuan dan diulangi sebanyak 5 kali, dosis Perlakuan 0 Ton/ha, 15 Ton/ha, 30 Ton/ha, 45 Ton/ha. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan 45 Ton/ha berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar tanaman, dan nyata memperbaiki sifat tanah seperti, pH, C-Organik, dan kadar P-tersedia tanah.

**Kata Kunci** : Pupuk Kandang Sapi, Sifat Kimia Tanah, Tanaman Pakcoy.

## PENDAHULUAN

Tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan komoditas sayuran yang memiliki nilai potensial dan berprospek untuk dikembangkan di Indonesia. Dengan dukungan klimatologis yang baik dan kondisi sosial ekonomi yang mendukung, pakcoy menjadi salah satu sayuran daun yang digemari oleh berbagai kalangan masyarakat.

Tanaman pakcoy membutuhkan unsur hara yang cukup, terutama fosfor (P), yang berperan penting dalam pembentukan akar yang kuat, merangsang pembungaan, dan membantu proses transfer energi di dalam sel tanaman. Ketersediaan fosfor yang cukup sangat menentukan peningkatan hasil dan kualitas tanaman (Savitri, 2021).

Namun, unsur hara fosfor dalam tanah sering kali berada dalam jumlah yang rendah karena mudah terikat oleh partikel tanah, sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Bentuk fosfor yang tersedia di tanah hanya sebagian kecil dari total kandungan unsur hara fosfor, yang menyebabkan tanaman mengalami defisiensi fosfor (Nopriani *dkk.*, 2021).

Salah satu solusi untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara di tanah adalah dengan penggunaan bahan organik seperti pupuk kandang. Pupuk kandang sapi memiliki kandungan serat yang cukup tinggi, seperti selulosa. Kotoran sapi termasuk dalam kategori pupuk yang tidak panas, di mana proses penyediaan unsur hara bagi tanaman berjalan secara bertahap. Dalam proses ini, terbentuk sedikit panas, tetapi keuntungannya adalah unsur hara tidak cepat hilang. Pupuk kandang memiliki fungsi penting dalam meningkatkan kesuburan tanah dengan menambahkan nutrisi yang dapat diserap oleh bakteri yang ada di dalam tanah (Lingga, 2006).

Bahan organik seperti pupuk kandang sapi juga berperan sebagai penyumbang fosfor alami, sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan kadar fosfor yang tanah (Nasution *dkk.*, 2023).

Oleh karena itu, penelitian mengenai pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap sifat kimia tanah, seperti pH, C-organik, dan ketersediaan fosfor, serta dampaknya terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy, menjadi penting untuk dilakukan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap perubahan sifat kimia tanah, seperti P-Tersedia, pH, dan C-organik dan pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy.

Manfaat dari penelitian ini dapat memberikan informasi ke pada para petani mengenai peran pupuk kandang sapi dalam memperbaiki sifat kimia tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Tomini Kabupaten Parigi Moutong. Analisis tanah dilakukan di laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadolako. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – April 2025.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkul/sekop, timbangan duduk, ember, meteran, semprot tangan (*hand sprayer),* alat tulis menulis dan alat laboratorium.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih tanaman pakcoy varietas nauli F1, pupuk kandang sapi, kertas HVS, biopestisida dan bahan kimia yang akan digunakan untuk analisis tanah.

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancanga Acak Lengkap (RAL), dengan perlakuan pemberian pupuk kandang sapi yang terdiri dari 4 taraf perlakuan dan diulangi sebanyak 5 kali sehingga didapat 20 unit percobaan.

S0 = 0 Ton/ha (Kontrol)
S1 = 15 Ton/ha
S2 = 30 Ton/ha
S3 = 45 Ton/ha.

Parameter yang diamati yaitu C-organik tanah, pH tanah, P-tersedia, tinggi tanaman, jumlah daun dan berat segar tanaman. Data yang diperoleh dari penelitian

ini dianalisis menggunakan analisis keragaman (*Analysis of Variance*). Analisis keragaman yang menunjukkan pengaruh nyata atau sangat nyata dilanjutkan dengan uji beda Nyata jujur 5% (BNJ) guna mengetahui perbedaan nilai rata-rata antar perlakuan yang dicobakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Analisis Tanah Awal.** Berdasarkan hasil analisis tanah awal di laboratorium didapatkan hasil sebagai berikut :

Berdasarkan Hasil analisis tanah awal, diketahui bahwa tanah memiliki pH 5,17 yang tergolong masam. Tanah masam seperti ini dapat menghambat penyerapan unsur hara, terutama fosfor (P), karena unsur tersebut mudah terikat oleh aluminium dan besi, sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Kandungan C-Organik sebesar 0,26% termasuk dalam kategori sangat rendah, menunjukkan bahwa tanah tersebut kekurangan bahan organik yang berfungsi sebagai penyedia unsur hara dan pembenah sifat tanah. Kadar P-tersedia sebesar 8,14 ppm juga tergolong rendah, mengindikasikan bahwa tanah kurang subur dan berpotensi menurunkan pertumbuhan serta hasil panen. Menurut Rozak (2020), bahan organik berperan penting dalam menyediakan unsur hara mikro serta meningkatkan kualitas tanah. Salah satu upaya memperbaiki sifat kimia tanah tersebut adalah melalui penambahan pupuk organik seperti pupuk kandang sapi.

Khan *dkk.* (2021), menyatakan bahwa pupuk kandang sapi mampu meningkatkan kandungan bahan organik, memperbaiki daya serap air, serta meningkatkan pH tanah dan ketersediaan hara makro maupun mikro yang sangat dibutuhkan tanaman.

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Awal

| Parameter | pH | C-Organik | P-Tersedia |
|---|---|---|---|
| Nilai | 5.17 | 0.26 | 8.14 |
| Kriteria | Masam | Sangat Rendah | Rendah |

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi pada pH Tanah

| Dosis (Ton) | pH | Kriteria |
|---|---|---|
| 0 Ton/ ha | 5,16 | Masam |
| 15 Ton/ ha | 5.37 | Masam |
| 30 Ton/ ha | 5.62 | Agak Masam |
| 45 Ton/ ha | 5.88 | Agak Masam |

**Analisis Tanah Akhir Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi pada pH Tanah.** Berdasarkan hasil analisis tanah akhir dilaboratorium didapatkan hasil sebagai berikut:

Berdasrkan Hasil analisis tanah setelah panen menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi mampu meningkatkan pH tanah dari kondisi masam menuju agak masam. Tanah tanpa perlakuan memiliki pH 5,16 yang tergolong masam, sedangkan peningkatan pada perlakuan tertinggi terjadi pada perlakuan dengan pH 5,88 yang sudah termasuk agak masam. Perubahan pada pH tanah tersebut diakibatkan oleh adanya penambahan bahan organik yang diberikan pada tanah. Nilai pH tanah meningkat mengikuti jumlah dosis pupuk kandang sapi.

Pengaruh pemberian bahan organik dapat meningkatkan pH tanah meskipun peningkatannya masih dalam kategori masam. Tingkat kemasaman tanah akibat dari pemberian bahan organik bergantung pada tingkat kematangan dari bahan organik yang diberikan. Jika penambahan bahan organik yang belum matang akan menyebabkan lambatnya proses peningkatan pH tanah dikarenakan bahan organik masih belum terdekomposisi dengan baik dan masih melepaskan asam-asam organik (Pasang, 2019).

Reaksi tanah mengindikasikan kemasaman atau alkalinitas yang diukur dengan nilai pH, yang menggambarkan konsentrasi ion hidrogen (H+) dalam tanah. Semakin banyak ion H+ yang terdapat di dalam tanah, semakin tinggi tingkat keasaman tanah tersebut. Di samping ion H+, juga terdapat ion OH- yang jumlahnya berbanding terbalik dengan jumlah H+. Kadar pH tanah sangat berpengaruh pada kemampuan tanaman untuk menyerap unsur

hara, di mana umumnya tanaman lebih mudah menyerap nutrisi pada pH tanah yang mendekati netral. Pada pH ini, berbagai unsur hara cenderung larut dengan baik dalam air, yang dapat jadi menunjukkan adanya unsur beracun dan mempengaruhi perkembangan mikroba. Mikroorganisme seperti bakteri dan jamur yang bermanfaat untuk tanah dan tanaman akan tumbuh optimal pada pH lebih dari 5,5. Bila pH tanah terlalu rendah, aktivitas mikroorganisme ini akan terhambat (Hardjowigeno, 2015).

Menurut Bushron (2018) peningkatan pH tanah akan terjadi apabila bahan organik yang ditambahkan telah terdekomposisi, karena bahan organik yang telah termineralisasi akan melepaskan mineralnya berupa kation-kation basa yang merupakan sumber basa yang mampu meningkatkan pH tanah.

Menurut Fikdalillah *dkk.* (2016), peningkatan C-Organik disebabkan oleh kadar C-Organik yang terkandung dalam pupuk kandang sapi. Sumbangan C-Organik yang terdapat dalam pupuk kandang sapi disebabkan oleh dekomposisi kotoran sapi yang melepaskan sejumlah senyawa karbon (C) sebagai penyusun utama dari bahan organik itu sendiri, oleh karena itu, penambahan pupuk kandang sapi berarti menambah kadar C-Organik pada tanah.

**Analisis Tanah Akhir Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi pada C-organik Tanah.** Berdasarkan hasil analisis tanah akhir dilaboratorium didapatkan hasil sebagai berikut:

Berdasarkan hasil analisis tanah setelah panen, pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap peningkatan kadar C-Organik dalam tanah. Perlakuan tanpa pupuk menunjukkan kadar C-Organik terendah sebesar 2,79%, yang masih tergolong dalam kriteria sedang. Sedangkan perlakuan tertinggi menghasilkan kadar C-Organik sebesar 4,25%, yang masuk dalam kategori tinggi. Oleh karena itu, semakin tinggi dosis pupuk kandang sapi yang diberikan, maka semakin besar pula kontribusinya dalam meningkatkan C-organik.

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi pada C-Organik Tanah

| Dosis (Ton) | C-Organik % | Kriteria |
|---|---|---|
| 0 Ton/ ha | 2.79 | Sedang |
| 15 Ton/ ha | 3.58 | Sedang |
| 30 Ton/ ha | 3.61 | Sedang |
| 45 Ton/ ha | 4.25 | Tinggi |

Peranan bahan organik terhadap kesuburan tanah antara lain mineralisasi bahan organik akan melepas unsur hara tanaman secara lengkap (N, P, K, Ca, Mg, S dan unsur hara mikro lainnya) tetapi dalam jumlah yang relatif kecil, meningkatkan daya menahan air sehingga kemampuan tanah untuk menyediakan air menjadi lebih banyak dan memperbaiki kehidupan mikroorganisme tanah. Selain itu, dosis pupuk organik juga mempengaruhi kandungan organik tanah (Yuniarti *dkk.*, 2019).

**Analisis Tanah Akhir Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi pada P-tersedia Tanah.** Berdasarkan hasil analisis tanah akhir dilaboratorium didapatkan hasil sebagai berikut:

Berdasarkan hasil analisis tanah setelah panen, pemberian pupuk kandang sapi menunjukkan pengaruh terhadap ketersediaan fosfor (P) dalam tanah, meskipun seluruh perlakuan masih berada dalam kategori sedang. Perlakuan tanpa pupuk kandang memiliki nilai P tersedia sebesar 16,10 ppm, sedangkan perlakuan dosis tertinggi menunjukkan peningkatan nilai P tersedia masing-masing sebesar 24,30 ppm dan 24,69 ppm. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan pupuk kandang dapat meningkatkan ketersediaan fosfor, yang sangat penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman, khususnya dalam proses pembentukan akar dan pembelahan sel.

Tabel 4. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi pada Kadar P-TersediaTanah

| Dosis (Ton) | P-Tersedia (ppm) | Kriteria |
|---|---|---|
| 0 Ton/ ha | 16.10 | Sedang |
| 15 Ton/ ha | 18.15 | Sedang |
| 30 Ton/ ha | 24.30 | Sedang |
| 45 Ton/ ha | 24.69 | Sedang |

Kandungan unsur hara P pada tanah sebelum dan sesudah perlakuan mengalami peningkatan kandungan dari rendah ke sedang. Menurut Pasang dan Neswati (2019), hal ini disebabkan karena pemberian pupuk organik kandang sapi dapat menambah jumlah senyawa organik dalam tanah yang dapat mengikat Al bebas tanah dengan gugus fungsionalnya, sehingga P dapat meningkatkan pH tanah akibatnya P dapat lebih tersedia. Kebanyakan P diserap dalam bentuk ion anorganik orthofosfat: $HPO4^{-2}$ atau $H2PO^{-4}$.

Winarso (2005) yang menyatakan Ketersediaan unsur hara P di dalam tanah sangat erat hubungannya dengan pH tanah. Pada kebanyakan tanah, ketersediaan P maksimum dijumpai pada kisaran pH antara 5.5-7. Ketersediaan P akan menurun bila pH tanah di bawah 7.

**Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Terhadap Tinggi Tanaman Pakcoy.** Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 28 hari setelah tanam.

Berdasarkan Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi memberikan pengaruh berbeda terhadap tinggi tanaman pakcoy. Pada umur 28 HST, seluruh perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Perlakuan tanpa pupuk kandang menghasilkan rata-rata tinggi tanaman 12.91 cm, pada dosis 15 Ton/ha rata-rata tinggi tanaman 13.86 cm, pada dosis 30 Ton/ha rata-rata tinggi tanaman 15.16 cm, dan pada dosis 45 Ton/ha rata-rata tinggi tanaman menjadi 18.24 cm. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis pupuk kandang sapi yang diberikan, semakin tinggi pertumbuhan tanaman yang dihasilkan.

Menurut Suriantini *dkk.* (2021), unsur hara yang terkandung dalam pupuk kandang sapi sudah mengalami dekomposisi yang sempurna sehingga mampu melepaskan unsur hara baik hara makro dan mikro dalam jumlah yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman pakcoy.

Tabel 5. Rata-rata Tinggi Tanaman Pakcoy pada Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Kandang Sapi Umur 28 HST

| Dosis (Ton) | Tinggi Tanaman (cm) | |
|---|---|---|
| | 28 HST | BNJ 5% |
| O Ton/ ha | 12.91[a] | |
| 15 Ton/ ha | 13.86[ab] | 1.98 |
| 30 Ton/ ha | 15.16[b] | |
| 45 Ton/ ha | 18.24[c] | |

Tabel 6. Rata-rata Jumlah Daun Pakcoy pada Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Kandang Sapi Umur 28 HST

| Dosis (Ton) | Jumlah Daun (Helai) | |
|---|---|---|
| | 28 HST | BNJ 5% |
| O Ton/ ha | 7.59[a] | |
| 15 Ton/ ha | 9.09[b] | 0.91 |
| 30 Ton/ ha | 11.36[c] | |
| 45 Ton/ ha | 13.03[d] | |

**Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Terhadap Jumlah Daun Tanaman Pakcoy.** Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 28 hari setelah tanam.

Berdasarkan hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi memberikan pengaruh berbeda terhadap jumlah daun tanaman pakcoy. Pada umur 28 HST, perlakuan dosis 45 ton/ha dengan rata-rata jumlah daun 13.03 helai menghasilkan jumlah daun tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol dengan rata-rata jumlah daun 7.59 helai.

Peningkatan jumlah daun sejalan dengan meningkatnya dosis pupuk kandang sapi yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi pupuk kandang, semakin optimal pertumbuhan vegetatif tanaman pakcoy. Menurut Damayanti *dkk.* (2019), pertumbuhan daun tanaman pakcoy dibantu oleh unsur hara mikro berupa nitrogen diserap oleh tanaman pakcoy dengan sangat baik, dan dapat mempercepat proses fotosintesis sehingga pembentukan organ pada daun menjadi lebih cepat. Proses pembentukan daun dipengaruhi oleh peranan unsur hara nitrogen dan fosfor. Unsur

tersebut didapatkan tanaman lewat medium tanah atau pun pemberian langsung dan dalam kondisi tersedia.

Peningkatan jumlah daun diduga sebagai hasil dari penyerapan hara dan air yang cukup. Dengan sistem perakaran yang dangkal maka pemberian pupuk kandang selain memperbaiki sifat-sifat tanah juga mampu memasok unsur hara yang dapat digunakan oleh tanaman walau dalam jumlah yang relatif rendah. Tanaman dengan jumlah daun yang banyak akan memperlancar proses fotosintesis (Evelyn *dkk.*, 2018).

**Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Terhadap Berat Segar Tanaman Pakcoy.** Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap berat segar tanaman pakcoy pada umur 28 hari setelah tanam.

Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap berat segar tanaman pakcoy pada umur 28 HST. Perlakuan tanpa pupuk menghasilkan berat segar terendah 35.22 g, pada dosis 15 ton/ha rata-rata berat segar tanaman sebesar 43.85 g, pada dosis 30 Ton/ha rata-rata berat segar tanaman sebesar 58.38 g, sedangkan perlakuan tertinggi dengan dosis 45 ton/ha memberikan berat segar tertinggi 78.96 g. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk kandang sapi mampu meningkatkan berat basa tanaman pakcoy.

Tabel 6. Rata-rata Berat Segar Tanaman Pakcoy pada Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Kandang Sapi Umur 28 HST

| Dosis (Ton) | Berat Segar Tanaman (g) | |
|---|---|---|
| | 28 HST | BNJ 5% |
| O Ton/ ha | 35.22[a] | |
| 15 Ton/ ha | 43.85[ab] | 17.86 |
| 30 Ton/ ha | 58.38[b] | |
| 45 Ton/ ha | 78.96[c] | |

Menurut Latarung (2006) Berat basah tanaman sangat ditentukan oleh kadar air yang terdapat pada sel tanaman. Pupuk kandang dapat meningkatkan kandungan unsur hara dan daya ikat air tanah, sehingga akar tanaman dapat lebih mudah menyerap nutrisi dalam meningkatkan produksi tanaman.

Tanaman pakcoy lebih diminati dalam kondisi segar luas daun yang semakin lebar diikuti pula dengan bobot segar yang tinggi pada tanaman Pakcoy (Wahyuningsih *dkk.*, 2016).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis yang semakin tinggi dapat meningkatkan nilai pH, C-Organik, dan kadar P-Tersedia tanah.
2. Semakin tinggi dosis pupuk kandang sapi yang diberikan, maka semakin baik pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy.

### Saran

Penelitian selanjutnya penggunaan pupuk kandang sapi sebaiknya dilakukan proses fermentasi terlebih dahulu sebelum digunakan agar proses dekomposisi berlangsung lebih sempurna, ketersediaan unsur hara meningkat, kandungan patogen dapat ditekan, serta mampu memperbaiki kesuburan tanah secara optimal dan berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA


Bushron, R. 2018. *Pengaruh Pemberian Mikoriza dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Sifat Kimia, Residu P Tanah, dan Produksi Tanaman Jagung (Zea Mays* L.*) pada Entisol Sampang*. (Doctoral Dissertation, Universitas Brawijaya).

Damayanti, N. S., Widjajanto, D. W., & Sutarno, S. 2019. *Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Pakcoy* (*Brassica rapa* L.) *Akibat Dibudidayakan pada Berbagai Media Tanam dan Dosis Pupuk Organik*. J. of Agro Complex. 3 (3): 142-150.

Evelyn, E., Hindarto, K. S., & Inoriah, E. 2018. *Pertumbuhan dan Hasil Selada (Lactuca Sativa* L.*) dengan Pemberian Pupuk Kandang dan Abu Sekam Padi di Inceptisol*. J Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. *20* (2): 46-50.

Fikdalillah, F., Basir, M., & Wahyudi, I. 2016. *Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Terhadap Serapan Fosfor dan Hasil Tanaman Sawi Putih (Brassica Pekinensis) pada Entisols Sidera*. AGROTEKBIS: J. Ilmu Pertanian (E-Journal). 4 (5): 491-499.

Hardjowigeno, S. 2015. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Bekasi Timur.

Khan, M. B. U. M., Arifin, A. Z., & Zulfarosda, R. 2021. *Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (Zea Mays* L. Saccharata Sturt.). Agroscript: J. of Applied Agricultural Sciences. 3 (2): 113-120.

Latarung, B. dan A. Syakir. 2006. *Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah* (*Allium ascalanicum* L.) *pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang*. J. Agroland. 13 (3): 265-269

Lingga, P. 2006. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Depok.

Nasution, A., Rizal, K., Adam, D. H., & Saragih, S. H. Y. 2023. *Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi yang Di Aplikasikan Kedalam Aerob dan Anaerob Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau* (*Brassica Juncea* L.). J. Pertanian Agros. 25 (3): 2675-2681.

Nopriani, L. S., Hadiwijoyo, E., Hanuf, A. A., & Sholikah, D. H. 2021. *Pengelolaan P Tanah dan Pemupukan Fosfat*. Universitas Brawijaya Press.

Pasang, Y. H., Jayadi, M., & Neswati, R. 2019. *Peningkatan Unsur Hara Fospor Tanah Ultisol Melalui Pemberian Pupuk Kandang, Kompos dan Pelet*. J. Ecosolum. 8 (2): 86-96.

Rozak, A. 2020. *Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah* (*Arachis hypogaea* L.) *Di Lahan Salin*. Biofarm: J. Ilmiah Pertanian. 16 (2): 76-82.

Savitri, E. A. 2021. *Pengaruh Aplikasi Biochar Sekam Padi dan Tricho Kompos Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Budidaya Tanaman Pakcoy* (*Brassica Rapa* L.). Bandar Lampung: Universitas Lampung.

Suriantini, N. N., Supit, J. M., & Kawulusan, R. I. 2021. *Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy* (*Brassica rapa* L.) *pada Lahan Kritis Di Kecamatan Dumoga Utara Kabupaten Bolaang Mongondow*. In *Cocos*. 13 (2): 1-11.

Wahyuningsih, A., Fajriani, S., & Aini, N. 2016. *Komposisi Nutrisi dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy* (*Brassica rapa* L.) *Sistem Hidroponik*. (Doctoral Dissertation, Brawijaya University).

Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah*. Gava Media. Yogyakarta.

Yuniarti, A., Damayani, M., & Nur, D. M. 2019. *Efek Pupuk Organik dan Pupuk N, P, K Terhadap C-organik, N-total, C/N, Serapan N, Serta Hasil Padi Hitam pada Inceptisols*. J. Pertanian. 3 (2): 90-105.