

Pengaruh Dosis Pupuk Kompos Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) pada Media Tailing

The Effect of Cow Manure Compost Fertilizer Dosage on Green Mustard (*Brassica juncea* L.) Growth in Tailings Media

Maria Paskalia Fonataba, I Gusti Ngurah Apriadi Aviantara*, Pande Ketut Diah Kencana

Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia

*email: apriadiaviantara@unud.ac.id

Abstrak

Tanah bekas tambang atau yang biasa disebut tailing dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan apabila tidak diolah dengan baik, sehingga perlu dilakukan remediasi kembali salah satunya dengan cara aplikasi pemupukan. Studi ini ingin melihat bagaimana kompos dapat mengubah penampilan dan cara kerja tanah dari tambang. Mereka akan mencoba menggunakan berbagai jenis dan jumlah kompos, dan juga melihat apakah menambahkan makanan nabati membantu tanaman tumbuh lebih baik di tanah ini. Mereka menggunakan cara khusus untuk memastikan tes itu adil. Faktor yang diamati adalah faktor kompos yang terdiri dari empat taraf, yaitu: D1: 0 g (100% tailing); D2: 10 g/polybag (2,7% pupuk kompos); D3: 20 g/polybag (5,4% pupuk kompos); dan D4: 30 g/polybag (7,8% pupuk kompos). Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, lebar daun, berat basah, dan berat kering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis pupuk kompos kotoran sapi dengan dosis 30 g/polybag menghasilkan pertumbuhan sawi hijau terbaik, yaitu tinggi tanaman 29,00 cm, lebar daun 7,00 cm, berat basah 19,67 g, dan berat kering 5,33 g.

Kata kunci: *tailing, pupuk kompos, kotoran sapi, sawi hijau*

Abstract

Ex-mining land or what is commonly called tailings can have a negative impact on the environment if it is not treated properly, so remediation needs to be carried out, one of which is by applying fertilization. This study wanted to see how compost can change the appearance and workings of the soil from a mine. They will try using different types and amounts of compost, and also see if adding plant food helps plants grow better in this soil. They use special means to ensure the test is fair. The factors observed were the compost factor which consisted of four levels, namely: D1: 0 g (100% tailings); D2: 10 g/poly bag (2.7% compost); D3: 20 g/poly bag (5.4% compost); and D4: 30 g/polybag (7.8% compost). Parameters observed included plant height, leaf width, fresh weight and dry weight. The results showed that the dose of cow manure compost at a dose of 30 g/polybag produced the best growth of mustard greens, namely plant height 29.00 cm, leaf width 7.00 cm, wet weight 19.67 g, and dry weight 5.33 g

Keywords: *tailings, compost, cow manure, green mustard*

PENDAHULUAN

Sayuran berpotensi memberikan kontribusi dalam pembangunan nasional dengan meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat karena nilainya sebagai komoditas hortikultura. Tanaman sawi merupakan sayuran yang dapat dimakan mentah atau dimasak dan merupakan sumber vitamin dan mineral yang baik bagi manusia. Tanaman sawi memiliki keunggulan yaitu dapat tumbuh subur baik di dataran rendah maupun dataran tinggi. Manfaat dari tanaman sawi ini memungkinkan dilakukannya kustomisasi produksi untuk memenuhi permintaan konsumen.

PT Freeport Indonesia, salah satu perusahaan pertambangan terbesar di Indonesia, didirikan di kota Timika, Papua. Kegiatan penambangan perusahaan mengakibatkan dampak yang merugikan, khususnya kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan lingkungan sebagai tempat pembuangan pasir sisa penambangan, yang juga dikenal sebagai tailing. Untuk mengembalikan fungsi tanah pada wilayah pertambangan tersebut, Adapun usaha yang dilakukan oleh Department Lingkungan PT Freeport Indonesia yakni melakukan kegiatan reklamasi kembali. Reklamasi tersebut dilakukan dengan cara menanam kembali tumbuh-tumbuhan yang dulunya pernah ada, meskipun tidak 100 persen kembali

seperti semula (Taberima & Sarwom, 2015). Department Lingkungan PTFI juga menanam berbagai jenis buah dan sayuran. Untuk memaksimalkan usaha yang dilakukan oleh Department Lingkungan PT Freeport Indonesia dalam program reklamasi kembali area pertambangan tersebut diantaranya dengan pemberian pupuk. Taberima & Sarwom (2015) menyatakan bahwa kondisi lahan tailing di area pertambangan MP 21 PT Freeport Indonesia ini secara alami juga sudah bisa ditumbuhi tanaman. Hal ini menjadikan lahan bekas pembuangan tambang PTFI dapat ditumbuhi tanaman dalam jangka waktu tertentu.

Kotoran sapi dapat meningkatkan stabilitas tanah, meningkatkan retensi air, meningkatkan kemampuan tanah untuk menukar kation, berfungsi sebagai sumber karbon bagi mikroorganisme tanah, dan menyediakan unsur hara. (Eddy Nurtjahya et al., 2020).I. (Susanawati et al., 2018) Dikatakan bahwa pupuk yang terbuat dari kotoran sapi mengandung sekitar 0,4 hingga 1% nitrogen, 0,2 hingga 0,5% fosfor, 0,1 hingga 1,5% kalium, dengan kadar air sekitar 85 hingga 92%, dan juga mengandung beberapa unsur lain seperti kalsium, magnesium, mangan, zat besi, tembaga, dan seng. Sebelumnya penelitian mengenai penambahan pupuk organik pada mediatailing di area pertambangan PT Freeport Indonesia ini sudah pernah dilakukan oleh Taberima (2009). Penelitian tersebut menyatakan bahwa kandungan C- organik pada tailing sebelumnya sangat rendah, yaitu <1%. Dengan adanya perlakuan bahan organik, C-organik mengalami peningkatan >1% (1.14%) pada tailing tersebut. Belum ada penelitian sebelumnya untuk menemukan jumlah pupuk organik kotoran sapi yang terbaik untuk mendorong pertumbuhan tanaman pada media tailing di area pertambangan.

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pascapanen dan Laboratorium Analisis Pangan, Gedung Agrokomplek, Universitas Udayana. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2022 – Desember 2022.

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan berbagai alat antara lain polibag berlubang, wadah semai, alat penyiram, penggaris, timbangan digital, label untuk penandaan tanaman, alat tulis, pisau, oven, dan wadah alumunium. Bahan yang digunakan antara lain bibit tanaman sawi, pasir tailing sebagai media tanam, dan kompos kotoran sapi.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok untuk mempelajari efek dari empat taraf dosis kompos yaitu: D1: 0 g (tanpa pupuk kompos); D2: 10 g/polybag; D3: 20 g/polybag; dan D4: 30 g/polybag. Eksperimen ini terdiri daripada mengulang setiap rawatan tiga kali, menghasilkan sejumlah dua belas unit eksperimen.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian diawali dengan memperoleh biji sawi dari toko yang menjual hasil bumi. Benih sawi dibeli dalam kemasan seberat 25 g, dengan kemurnian benih 99%, kadar air 7%, dan daya tumbuh 85%. Selain itu, dilakukan pembelian 10 kg pupuk kompos kotoran sapi dari toko sarana produksi pertanian. Kompos ini terdiri dari 100% kotoran sapi, dengan campuran 50% tanah dan sekam. Setelah biji sawi dan pupuk kompos siap, maka siap dilakukan proses persemaian. Persemaian dilakukan menggunakan wadah semai dengan ukuran masing-masing lubang 6 cm x 6 cm. Media semai berupa pasir tailing 20 g dan pupuk kompos kotoran sapi 20 g yang akan dicampur dan diisi pada setiap lubang dengan dengan takaran perbandingan 1:1. Kemudian benih ditanam secara merata yaitu dua benih pada setiap lubang wadah semai, selanjutnya disiram dengan air secukupnya.

Persemaian dilakukan selama dua minggu, dipelihara hingga menjadi bibit tanaman sawi dan siap dipindahkan ke polybag-polybag. Biji sawi yang telah tumbuh menjadi bibit sawi, selanjutnya dipindahkan dan ditanam pada polybag. Penanaman dilakukan dengan menggunakan polybag dengan ukuran 15 cm x 15 cm. Komposisi tailing yang digunakan sebanyak 350 g pada setiap polybag dikombinasikan dengan pupuk kompos kotoran sapi menggunakan empat perlakuan 0 g (100% tailing), 10 g (2,7% pupuk kompos), 20 g (5,4% pupuk kompos) dan 30 g (7,8% pupuk kompos) pada setiap polybag. Setelah mengisi setiap polibag dengan media tanam, maka akan ditanam satu bibit tanaman pada setiap kantong kemudian disiram dengan air secukupnya. Untuk memelihara tanaman sawi hijau dilakukan penyiraman 1-2 kali sehari dengan menggunakan alat penyiram yang sudah disiapkan. Jika tanaman mati atau rusak, diganti dengan tanaman cadangan yang ditanam pada waktu yang sama. Tanaman sawi dipanen saat berumur sekitar 25-30 hari dengan cara memotong pangkal batang dengan pisau atau dengan tangan.

Parameter Yang Diamati

Penelitian ini mengukur berbagai faktor tanaman sawi meliputi tinggi, lebar, berat segar, dan berat kering.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan variansi dan jika terdapat pengaruh yang nyata maka rata-rata perlakuan selanjutnya akan diteliti dengan menggunakan uji beda nyata terkecil dengan tingkat kepercayaan 95%, dengan menggunakan *software SPSS Statistics 21*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman Akhir Penelitian

Studi ini menemukan bahwa penggunaan kompos kotoran sapi dengan jumlah yang bervariasi memiliki dampak yang signifikan terhadap tinggi tanaman sawi, yang ditunjukkan oleh hasil variansi ($P < 0,05$). Hasil penelitian didapatkan bahwa penambahan kompos kotoran sapi sebanyak 30g per polibag (perlakuan D4) menghasilkan tanaman sawi tertinggi dengan tinggi 29 cm. Sebaliknya, kelompok kontrol (perlakuan D1) memiliki tanaman terpendek berukuran 23,2 cm. Uji lanjutan BNT menegaskan bahwa perlakuan D1 berbeda nyata dengan perlakuan D3 dan D4, dengan signifikansi statistik $P < 0,05$. Nilai rata-rata tinggi tanaman akhir penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Peningkatan jumlah kompos kotoran sapi yang diberikan pada tanaman sawi cenderung menghasilkan tanaman yang lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian (Khan et al., 2021) dan (Setiono & Azwarta, 2020) Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan jumlah kompos kotoran sapi menyebabkan tanaman jagung manis lebih tinggi. Ini karena kompos meningkatkan nutrisi tanah yang mendorong pertumbuhan tanaman. Hal ini juga didukung oleh pernyataan (Ihsan, 2018) Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan sangat

bergantung pada keberadaan unsur-unsur tertentu, seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, selama berbagai tahap siklus hidupnya. Selain itu, penggunaan kompos kotoran sapi dapat meningkatkan kapasitas tanah untuk menahan air, yang mengarah pada konversi bahan organik menjadi nutrisi yang mudah diakses oleh tanaman untuk perkembangannya. (Prasetyo et al., 2021). Lebih lanjut, Zainuddin (2015) Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa nutrisi yang diperlukan tanaman untuk tumbuh lebih tinggi berasal dari penguraian bahan organik, yang pada gilirannya meningkatkan kualitas dan kesuburan tanah secara keseluruhan dalam aspek fisik, kimia, dan biologi.

Kompos kotoran sapi biasanya mengandung kadar nitrogen berkisar 2-8%, kadar fosfor berkisar 0,2-1% (dalam bentuk P_2O_5), kadar kalium berkisar 1-3% (dalam bentuk K_2O), kadar magnesium berkisar 1,0-1,5%, serta sejumlah kecil besi, tembaga, seng, mangan, molibdenum, boron, natrium, dan klorin. (Khan et al., 2021). Peran utama unsur N adalah untuk mendorong pertumbuhan tanaman, menghasilkan asam amino dan protein, mendorong pertumbuhan daun, batang, dan akar, serta membantu produksi zat hijau daun yang diperlukan untuk fotosintesis Fosfor membantu tanaman tumbuh dan tetap sehat dengan memberi mereka energi, membuatnya menghasilkan bunga dan buah, membantu akarnya tumbuh, membuat biji, dan membuat selnya membelah dan tumbuh lebih besar. Di sisi lain, kalium bertanggung jawab untuk membentuk sistem pendukung struktural, membantu berbagai proses fisiologis pada tumbuhan, dan mendukung aktivitas metabolisme seluler. (Fatma Adelia et al., 2013)

Tabel 1. Nilai rata-rata tinggi tanaman akhir penelitian (cm)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			Rata-rata (cm)
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
D1	24,10	22,30	23,20	23,20 b
D2	23,50	25,20	30,20	26,30 ab
D3	25,40	27,30	31,10	27,93 a
D4	27,20	26,40	33,40	29,00 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berpengaruh tidak nyata

Lebar Daun

Studi ini menemukan bahwa penggunaan kompos kotoran sapi pada tingkat yang berbeda memiliki dampak yang nyata pada lebar daun sawi. Hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan pemberian pupuk kompos kotoran sapi dengan dosis 30 g/polybag menghasilkan lebar daun sawi terluas. Sebaliknya, perlakuan kontrol memiliki lebar daun tersempit. Analisis statistik lebih lanjut menegaskan

bahwa perlakuan kontrol berbeda nyata dari perlakuan yang melibatkan kompos kotoran sapi pada minggu ke-2 dan ke-4. Selain itu, perlakuan kontrol berbeda nyata antara perlakuan yang menggunakan kompos kotoran sapi dan perlakuan lainnya pada minggu ke-6. Rata-rata lebar daun sawi pada minggu ke-2, ke-4, dan ke-6 Tabel 2.

Semakin banyak kompos kotoran sapi yang diaplikasikan, daun sawi semakin lebar. Ini karena EM4 dalam kotoran sapi membantu memecah bahan organik lebih cepat dan juga membantu mengikat nitrogen, yang mendorong pertumbuhan tanaman secara keseluruhan dan khususnya perluasan daun. (Imban et al., 2016). Hal ini juga didukung oleh penelitian Zainuddin (2015). Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa kompos kotoran sapi mengandung EM4, yang membantu menyediakan nutrisi bagi tanaman. EM4 dalam bahan organik dapat meningkatkan keberadaan bakteri fotosintetik dan bakteri pengikat nitrogen di dalam tanah, yang mengarah pada peningkatan pertumbuhan tanaman dan fotosintesis. Kotoran sapi kaya akan nitrogen, yang melekat pada protein dari tanaman yang mereka makan. Bakteri membantu melepaskan nitrogen ini dengan memecah protein menjadi nitrat, yang

kemudian dapat diserap tanaman melalui akarnya. (Ekawandani & Alvianingsih, 2019). Imban (2016) menyatakan bahwa kompos kotoran sapi mengandung nitrogen sebesar 3,22%. Sesuai dengan pernyataan Fatma Adelia (2013). Fungsi nitrogen pada tumbuhan adalah untuk mendorong pertumbuhannya, membantu produksi asam amino dan protein, mendorong pertumbuhan bagian hijau seperti daun, dan membantu fotosintesis. Ketersediaan nitrogen yang tidak mencukupi dapat menghambat pertumbuhan tanaman, yang menyebabkan munculnya berbagai gejala yang nyata. Ini termasuk perkembangan tanaman yang terhambat, munculnya daun hijau pucat atau kekuningan, adanya dedaunan tipis dan tegak, dan potensi terjadinya daun yang menguning dan cepat mati.

Tabel 2. Nilai rata-rata lebar daun minggu ke-2, ke-4, dan ke-6

Perlakuan	Lebar Daun (cm)		
	Minggu ke-2	Minggu ke-4	Minggu ke-6
D1	2,30 b	3,60 b	4,80 b
D2	2,90 b	4,10 b	4,90 b
D3	3,93 ab	4,93 ab	6,60 a
D4	4,83 a	5,87 a	7,00 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berpengaruh tidak nyata

Berat Basah

Studi ini menemukan bahwa penggunaan kompos kotoran sapi dalam jumlah yang berbeda memiliki dampak yang signifikan terhadap berat sawi. Penelitian menemukan bahwa penambahan 30g kompos kotoran sapi ke setiap polybag menghasilkan berat sawi tertinggi, dengan perlakuan D4 menghasilkan 19,67g. Sebaliknya, perlakuan kontrol (D1) memiliki bobot terendah yaitu 7,67g. Uji lanjutan BNT menegaskan bahwa perlakuan D1, D2, dan D3 berbeda nyata dengan perlakuan D4.

Nilai rata-rata lebar daun dapat dilihat pada Tabel 3. Penggunaan pupuk kompos kotoran sapi dengan takaran 30g per polybag menghasilkan hasil tanaman sawi paling besar. Ini karena meningkatkan tingkat nutrisi tanah dan kemampuan menahan air, memungkinkan akar tanaman menyerap nutrisi dengan lebih efektif dan dengan demikian meningkatkan hasil panen. (Nyoman Suriantini et al., 2021). Berat tanaman sawi tertinggi dapat dicapai dengan pemberian kompos kotoran sapi sebanyak 30g per polibag. Ini karena meningkatkan tingkat nutrisi dan kemampuan tanah untuk menahan air, memungkinkan akar tanaman menyerap nutrisi lebih efisien dan meningkatkan hasil panen. Selanjutnya, Latarang & Syakur (2006) menyatakan bahwa

kandungan air pada sel tanaman memiliki pengaruh besar terhadap berat basah tanaman.

Unsur hara yang terdapat pada kompos kotoran sapi yang berperan dalam pertumbuhan tanaman sawi antara lain nitrogen, fosfor, kalium, dan kalsium. Nitrogen secara khusus mendorong pertumbuhan tanaman secara keseluruhan dan membantu fotosintesis. Fosfor sangat penting untuk berbagai fungsi tanaman seperti transfer energi, produksi bunga dan biji, pertumbuhan akar, pembelahan sel, dan perluasan jaringan. Kalium memainkan peran penting dalam berbagai proses metabolisme tanaman, dimulai dengan penyerapan air dan berlanjut melalui transpirasi, fotosintesis, sintesis enzim, dan aktivitas enzim. Sementara itu, kalsium sangat penting dalam sintesis protein, yang sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan sel tumbuhan. Selain itu, kalsium memiliki kemampuan untuk menangkalkan produksi asam organik dalam proses metabolisme tanaman, sehingga mencegah tanaman dari bahaya zat beracun. (Fatma Adelia et al., 2013). (Zega et al., 2021) Telah ditegaskan bahwa kalsium (Ca) dan kalium (K) diklasifikasikan sebagai kation basa, dan signifikansinya terletak pada peran pentingnya dalam perkembangan jaringan batang tanaman, yang pada akhirnya mempengaruhi biomassa tanaman.

Tabel 3. Nilai rata-rata berat basah tanaman (g)

Perlakuan	Berat Basah (g)			Rata-rata (g)
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
D1	7,00	10,00	6,00	7,67 b
D2	7,00	12,00	11,00	10,00 b
D3	8,00	10,00	12,00	10,00 b
D4	21,00	24,00	14,00	19,67 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berpengaruh tidak nyata

Berat Kering

Analisis varians menunjukkan bahwa berat kering tanaman sawi tidak terpengaruh secara nyata ($P>0,05$) oleh aplikasi kompos kotoran sapi pada dosis yang berbeda. Namun, diamati bahwa dengan peningkatan dosis kompos kotoran sapi, ada kecenderungan peningkatan berat kering sawi. Nilai rata-rata berat kering dapat dilihat pada Tabel 4. Alasan di balik varian yang diamati pada hasil dapat dikaitkan dengan adanya gugus fungsi karboksil (COOH-) dan fenolik (OH-) dalam kompos kotoran sapi. Kelompok-kelompok ini memiliki kemampuan untuk menyerap unsur-unsur bermuatan positif, sehingga berfungsi sebagai penghalang terhadap hilangnya unsur hara. Selain itu, penggunaan pupuk organik yang berasal dari kotoran sapi dapat mempermudah penyerapan air di dalam partikel tanah, sehingga mencegah kehilangan air secara cepat melalui penguapan. Selain itu, jenis pupuk ini memperkuat tanah di sekitar tanaman, memungkinkan mereka menahan air dalam jumlah yang lebih besar. Hal ini dapat membantu menjaga ketersediaan air di dalam tanah (Khan et al., 2021). (Arzad et al., 2018) Ditegaskan bahwa penambahan

berat kering tanaman berfungsi sebagai tanda positif dari pertumbuhan mereka yang makmur, karena ini menandakan berfungsinya proses fotosintesis secara efisien. Pengukuran berat kering berfungsi sebagai indikator penting kompetensi tanaman dalam mengasimilasi nutrisi dari media tanam di sekitarnya, sehingga memungkinkan dan mempertahankan perkembangannya secara keseluruhan. Penyebab dari fenomena tersebut adalah kompos kotoran sapi mengandung kalium, yaitu sejenis unsur yang memiliki kemampuan menyerap air di dalam stomata. Akibatnya, tekanan osmotik meningkat, mengarah ke pembukaan stomata. Pembukaan ini memungkinkan masuknya gas karbon dioksida, yang penting untuk proses fotosintesis. Selain itu, kompos kotoran sapi kaya akan magnesium, yang diserap tanaman dalam bentuk Mg^{++} . Nutrisi penting ini memainkan peran penting dalam produksi klorofil, pigmen penting untuk proses fotosintesis. Dengan demikian, keberadaan magnesium dalam kompos kotoran sapi secara langsung mempengaruhi dan mendukung efisiensi fotosintesis pada tanaman. (Fatma Adelia et al., 2013).

Tabel 4. Nilai rata-rata berat kering tanaman (g)

Perlakuan	Berat Basah (g)			Rata-rata (g)
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
D1	7,00	10,00	6,00	7,67 b
D2	7,00	12,00	11,00	10,00 b
D3	8,00	10,00	12,00	10,00 b
D4	21,00	24,00	14,00	19,67 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berpengaruh tidak nyata

KESIMPULAN

Temuan dari penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan kompos kotoran sapi memiliki dampak yang nyata (dengan tingkat signifikansi $P<0,05$) pada berbagai aspek tanaman sawi yang ditanam di media tilling. Secara khusus, aplikasi kompos ini memiliki pengaruh positif pada lebar daun, tinggi tanaman, dan berat basah sayuran. Namun, ditentukan bahwa tidak ada dampak yang signifikan (dengan tingkat signifikansi $P>0,05$) pada berat kering sawi ketika kompos kotoran sapi diterapkan. Tanaman sawi

menunjukkan pertumbuhan yang paling optimal ketika aplikasi pupuk kompos kotoran sapi sebanyak 30 gram per polibag. Hal ini terlihat pada beberapa aspek antara lain tinggi tanaman 29,00 cm, lebar daun 7,00 cm, berat basah 19,67 g, dan berat kering 5,33 g.

DAFTAR PUSTAKA

Arzad, N. H., Tambing, Y., & Bahrudin, B. (2018). The Effect Of Various Rates Of Cow Manure Application On Growth And

- Yield Of Mustard (*Brassica Juncea L.*). *Agroland: The Agricultural Sciences Journal*, 4(1).
- Bay'ul Maryo Khan, M., Zainul Arifin, A., & Zulfarosda, R. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L. Saccharata Sturt.*). *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 3(2).
- Eddy Nurtjahya, R. S. I. I. (2020). *Lahan Bekas Tambang Timah: dan Pemanfaatannya - Eddy Nurtjahya, Ratna Santi, Ismed Inonu - Google Buku.*
- Ekawandani, N., & Alvianingsih. (2019). Efektifitas Kompos Daun Menggunakan EM4 dan Kotoran Sapi. *Jurnal TEDC*, 12(2).
- Fatma Adelia, P., Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian, J., Brawijaya Jln Veteran, U., & Timur, J. (2013). Pengaruh Penambahan Unsur Hara Mikro (Fe Dan Cu) Dalam Media Paitan Cair Dan Kotoran Sapi Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor L.*) Dengan Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(3), 126195. <https://doi.org/10.21176/PROTAN.V1I3.30>
- Ihsan, M. (2018). Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Sapi Dan POC TOP G2 Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Seledri (*Apium graveolens L.*).
- Imban, S., Rumambi, A., & Malalantang, S. S. (2016). Pengaruh Pemanfaatan Bokashi Feses Sapi Terhadap Pertumbuhan Sorgum Varietas Kawali. *Zootec*, 37(1).
- Latarang, B., & Syakur, A. (2006). Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) Pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang. *Agroland: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 13(3), 265–269. <http://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrolandnasional/article/view/231>
- Nyoman Suriantini, N., Supit, J. M., Kawulusan, R. I., Fakultas Pertanian, M., Sam Ratulangi Ilmu Tanah, U., Tanah, J., & Pertanian Universitas Sam Ratulangi, F. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Pada Lahan Kritis Di Kecamatan Dumoga Utara Kabupaten Bolaang Mongondow. *Cocos*, 3(3). <https://doi.org/10.35791/COCOS.V3I3.34470>
- Prasetyo, D., Evizal, D. R., Tanah, J. I., Pertanian, F., Lampung, U., Agroteknologi, J., Sumantri, J., No, B., Meneng, G., & Lampung, B. (2021). Pembuatan Dan Upaya Peningkatan Kualitas Pupuk Organik Cair Production and Effort to Improve the Quality of Liquid Organic Fertilizer (Vol. 20, Issue 2).
- Setiono, S., & Azwarta, A. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Terhadap pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L.*). *Jurnal Sains Agro*, 5(2). <https://doi.org/10.36355/jsa.v5i2.463>
- Susanawati, L. D., Wirosodarmo, R., & Santoso, G. A. (2018). Pemanfaatan Limbah Cair Greywater untuk Hidroponik Tanaman Sawi (*Brassica juncea*). *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 3(2).
- Taberima, S., & Sarwom, R. (2015). Status Kandungan Hara Makro-Mikro pada Lahan Sisa Pasir Tambang (SIRSAT) di Area Reklamasi PT Freeport Indonesia-Timika.
- Zainuddin, A. (2015). Pengaruh Pemberian Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Rumput Gajah Mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*). Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Zega, D., Okalia, D., & Maharani, D. (2021). Pengaruh Pemberian Berbagai Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) Pada tanah ultisol. *Green swarnadwipa : jurnal pengembangan ilmu pertanian*, 10(1), 103–108.