



AGROPROSS

National Conference
Proceedings of Agriculture

**Proceedings:
Penguatan Potensi Sumberdaya Lokal Guna Pertanian
Masa Depan Berkelanjutan**

Tempat : Politeknik Negeri Jember
Tanggal : 5-7 Juli 2023

Publisher :
Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
E-ISSN : 2964-0172
DOI : 10.25047/agropross.2023.514

Respon Pertumbuhan Bibit Alpukat terhadap Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan NPK

Growth Response of Avocado Seedlings to Cow Manure and NPK Fertilizer

Author(s): Refa Firgiyanto^{(1)*}; Fadil Rohman^{(1)*}; Edi Siswadi⁽¹⁾; Gallyndra Fatkhudinata⁽¹⁾; Rafli Toriq Fajar⁽¹⁾

⁽¹⁾ Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

* Corresponding author: refa_firgiyanto@polije.ac.id

ABSTRAK

Alpukat merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak diminati karena memiliki rasa yang enak dan nutrisi yang tinggi. Dalam rangka meningkatkan produksi alpukat di Indonesia, manajemen nutrisi di setiap tahapan budidaya menjadi aspek yang perlu diperhatikan. Pemberian pupuk yang tepat perlu dimulai pada fase bibit untuk mendukung pertumbuhan tanaman guna menghasilkan tanaman dewasa yang produktif. Manajemen nutrisi yang efektif dapat dilakukan dengan mengintegrasikan pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang respon pertumbuhan bibit alpukat terhadap pemberian pupuk kandang sapi dan NPK. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan NPK serta interaksinya terhadap pertumbuhan bibit alpukat. Penelitian dilaksanakan pada Bulan Agustus hingga Oktober 2022 di Desa Dukuh Mencek, Sukorambi, Jember, Jawa Timur. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama yaitu dosis pupuk kandang sapi yang terdiri atas 4 taraf, yaitu 0, 90, 181 dan 272 g/tanaman. Faktor kedua yaitu konsentrasi NPK yang terdiri atas 3 taraf, yaitu 7, 14 dan 21 g/l. setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 36 unit percobaan. Peubah pengamatan meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun dan jumlah tunas. Data pengamatan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Pemberian pupuk kandang sapi dan NPK berpengaruh tidak nyata terhadap seluruh peubah pengamatan.

Kata Kunci:

Bibit alpukat;
Pertumbuhan;
Pupuk kandang sapi;
Pupuk NPK

Keywords: ABSTRACT

Avocado seedling;
Cow manure;
Growth;
NPK fertilizer

Avocado is one of the most popular horticultural commodities because it has a delicious taste and high nutrition. In order to increase avocado production in Indonesia, nutrition management at each stage of cultivation is an aspect that needs attention. Appropriate fertilizer application needs to be started in the seedling phase to support plant growth to produce productive mature plants. Effective nutrition management can be done by integrating the application of organic fertilizers and inorganic fertilizers. Therefore, a study was conducted on the growth response of avocado seedlings to the application of cow manure and NPK. This study aimed to determine the effect of cow manure and NPK and its interaction on the growth of avocado seedlings. The research was conducted from August to October 2022 in Dukuh Mencek Village, Sukorambi, Jember, East Java. This study used a factorial randomized block design consisted of 2 factors. The first factor was the dose of cow manure which consisted of 4 levels, namely 0, 90, 181 and 272 g/plant. The second factor was the concentration of NPK which consisted of 3 levels, namely 7, 14 and 21 g/l. Each treatment combination was repeated 3 times so there were 36 experimental units. Observation variables included plant height, stem diameter, number of leaves and number of shoots. Observational data were analyzed using analysis of variance (ANOVA). The application of cow manure and NPK had no significant effect on all observation variables.



PENDAHULUAN

Alpukat merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak diminati karena memiliki rasa yang lezat dan nutrisi yang berguna untuk kesehatan. Buah alpukat memiliki kandungan energi sebesar 1,7 kkal/g, 80% air dan serat makanan. Tidak seperti buah lainnya, alpukat mengandung gula yang rendah dan 15% lemak kaya MUFA yang membantu meningkatkan bioavailabilitas karotenoid. Alpukat juga mengandung berbagai vitamin, mineral, dan fitokimia seperti lutein, antioksidan fenolik, dan pitosterol yang terkait dengan banyak manfaat kesehatan. Berdasarkan pengujian klinis dan observasi, terdapat hubungan antara konsumsi alpukat dengan peningkatan kesehatan jantung, pengendalian berat badan, fungsi kognitif, fisiologi pencernaan, dan kesehatan kulit. (Ford et al., 2023; Fulgoni et al., 2013). Oleh karena itu, alpukat merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan di Indonesia dengan peningkatan populasi tanaman produktif sebanyak 44.96% pada Tahun 2018 hingga 2022 (Badan Pusat Statistik, 2023).

Salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam budidaya tanaman adalah pengelolaan kesuburan tanah. Untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman, upaya peningkatan kesuburan tanah secara alami dapat dilakukan melalui daur ulang nutrisi pada tanaman dan pengomposan limbah ternak atau pupuk kandang. Usaha ini bertujuan untuk meningkatkan sifat biologis, fisik, dan kimia tanah (Atman et al., 2018). Pupuk kandang termasuk pupuk organik yang berasal dari limbah ternak baik dalam bentuk padat maupun cair. Pupuk kandang memiliki sifat sebagai pembenah tanah dan dapat memberikan unsur hara, baik makro maupun mikro. Pupuk kandang yang biasa digunakan adalah pupuk kandang sapi. Pupuk kandang sapi mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman,

antara lain 3% N, 2% P₂O₅ dan 1% K₂O (Setyawan et al., 2020).

Dalam rangka meningkatkan produksi alpukat di Indonesia, manajemen nutrisi di setiap tahapan budidaya menjadi aspek yang perlu diperhatikan. Pemberian pupuk yang tepat perlu dimulai pada fase bibit untuk mendukung pertumbuhan tanaman guna menghasilkan tanaman dewasa yang produktif. Pupuk anorganik saat ini dijual dengan harga yang relatif mahal, yaitu berkisar antara 1 hingga 1.5 juta rupiah per karung untuk pupuk majemuk NPK. Padahal, tanaman alpukat membutuhkan banyak nutrisi dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangannya. Tanaman alpukat pada fase belum produksi (umur < 4 tahun) membutuhkan N sebanyak 60 – 506 g/tanaman/tahun, P₂O₅ sebanyak 80 – 360 g/tanaman/tahun dan K₂O sebanyak 50 – 498 g/tanaman/tahun (Direktorat Buah dan Florikultura, 2021). Salah satu usaha untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas penggunaan pupuk anorganik adalah dengan menambahkan pupuk organik, seperti pupuk kandang sapi.

Integrasi pemberian pupuk NPK dan pupuk kandang sapi telah banyak diketahui dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil beberapa komoditas tanaman hortikultura seperti brokoli (Costa et al., 2014), terung ungu (Hendri et al., 2015), selada (Ernawati et al., 2017), jagung manis (Sitorus & Tyasmoro, 2019), wortel (Sipayung & Girsang, 2020), dan sawi (Ndiwa et al., 2022). Akan tetapi kombinasi pemberian pupuk NPK dan pupuk kandang sapi pada pertumbuhan bibit alpukat masih belum banyak dikaji. Oleh karena itu dilakukan penelitian respon pertumbuhan bibit alpukat terhadap pemberian pupuk kandang sapi dan NPK. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan NPK serta interaksinya terhadap pertumbuhan bibit alpukat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Dukuhmencek, Kecamatan Sukorambi, Kabupaten Jember pada Bulan Agustus hingga Oktober 2022. Alat yang digunakan yaitu timbangan, penggaris, meteran dan jangka sorong. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bibit alpukat Varietas Hijau Panjang umur 3-4 bulan, pupuk kandang sapi, pupuk NPK 25-6-6 dan top soil.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama yaitu dosis pupuk kandang sapi yang terdiri atas 4 taraf, yaitu 0, 90, 181 dan 272 g/tanaman. Faktor kedua yaitu konsentrasi NPK yang terdiri atas 3 taraf, yaitu 7, 14 dan 21 g/l. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 36 unit percobaan.

Bibit alpukat ditanam pada polybag berisi media tanam berupa top soil yang kemudian ditata dengan jarak 40 x 30 cm antar tanaman. Pemberian pupuk kandang dilakukan dengan menabur di atas media tanam sesuai dengan perlakuan. Pemberian pupuk NPK 25-6-6 dilakukan dengan melarutkan pupuk sebanyak 7, 14 dan 21 g masing-masing dengan air hingga mencapai volume 1 liter dengan takaran 200 ml/tanaman. Pemberian pupuk NPK dilakukan pada 1 minggu setelah tanam (1 MST) dengan frekuensi 15 hari sekali. Penyiraman dilakukan sebanyak 1 kali sehari (opsional) tergantung kelembapan tanah. Tanaman alpukat disarankan tidak disiram setiap hari karena akan

menimbulkan kelembapan pada media tanah dan dapat menyebabkan tumbuhnya jamur.

Peubah pengamatan meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun dan jumlah tunas. Pengamatan dilakukan pada 2 hingga 12 MST dengan frekuensi satu minggu sekali. Data pengamatan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi sidik ragam faktor dosis pupuk kandang sapi dan konsentrasi pupuk NPK menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata pada semua peubah pengamatan pada umur 2 – 12 MST (Tabel 1). Hal ini diduga karena pengamatan dilakukan pada rentang waktu yang singkat sehingga respon bibit alpukat masih belum dapat terlihat jelas. Selain itu, hal ini juga diduga pemberian pupuk NPK yang diberikan tidak dapat memenuhi kebutuhan nutrisi bibit alpukat. Pemupukan NPK dilakukan sebanyak 6 kali selama penelitian sehingga dapat diketahui bahwa jumlah unsur N, P₂O₅ dan K₂O yang diberikan masing-masing sebanyak 2.1 – 6.3, 0.5 – 1.5 dan 0.5 – 1.5 g/tanaman. Padahal, tanaman alpukat pada fase belum produksi (umur < 4 tahun) membutuhkan N sebanyak 60 – 506 g/tanaman/tahun, P₂O₅ sebanyak 80 – 360 g/tanaman/tahun dan K₂O sebanyak 50 – 498 g/tanaman/tahun dalam frekuensi 4 kali per tahun (Direktorat Buah dan Florikultura, 2021).

Tabel 1. Rekapitulasi analisis sidik ragam pemberian pupuk kandang sapi dan NPK terhadap pertumbuhan bibit alpukat

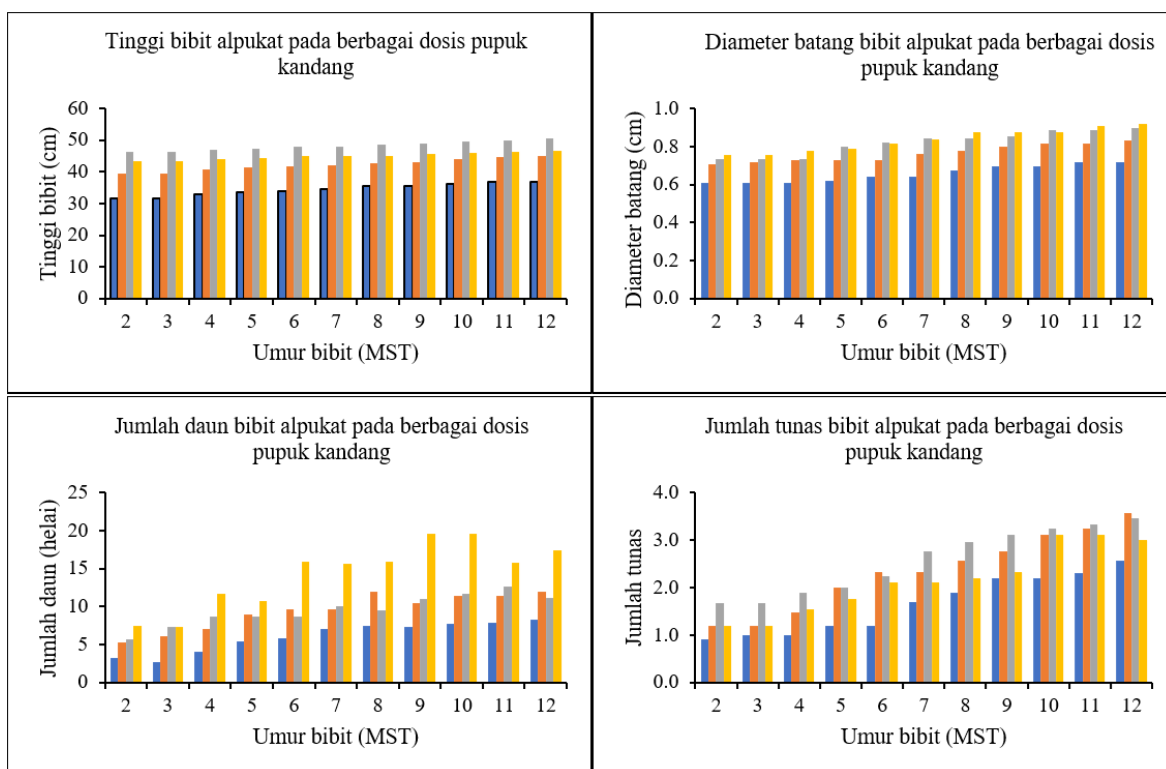
| Peubah | Dosis Pupuk Kandang Sapi | Konsentrasi Pupuk NPK | Interaksi |
|----------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------|
| Tinggi tanaman 2 – 12 MST | ns | ns | ns |
| Diameter batang 2 – 12 MST | ns | ns | ns |
| Jumlah daun 2 – 12 MST | ns | ns | ns |
| Jumlah tunas 2 – 12 MST | ns | ns | ns |

Keterangan: ns = berpengaruh tidak nyata pada uji F taraf 5%

Pengaruh Dosis Pemberian Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan Bibit Alpukat

Pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 90 – 272 g/tanaman meningkatkan pertumbuhan bibit alpukat umur 12 MST secara kuantitatif, yaitu tinggi bibit sebanyak 17.6 – 26.7%, diameter batang sebanyak 13.3 – 21.7%, jumlah daun sebanyak 25.23 – 52.02% dan jumlah tunas sebanyak 13.3 – 27.78%

(Gambar 1). Peningkatan pertumbuhan bibit alpukat terjadi dengan laju yang lambat. Hal ini dikarenakan pupuk kandang sapi bersifat *slow release*, yaitu pelepasan unsur hara berlangsung secara perlahan. Pupuk *slow release* adalah pupuk dengan kandungan unsur hara yang rendah akan tetapi dapat menyediakan unsur hara secara terus menerus dalam waktu relatif lama (Xiaoyu et al., 2013).



Gambar 1. Pertumbuhan bibit alpukat umur 2 – 12 MST pada berbagai dosis pemberian pupuk kandang. Pupuk kandang 0 g/tanaman (■), pupuk kandang 90 g/tanaman (■), pupuk kandang 181 g/tanaman (■) dan pupuk kandang 272 g/tanaman (■).

Pupuk kandang sapi memiliki kandungan unsur hara makro N, P, K, Ca dan Mg yang relatif rendah sehingga belum mampu memenuhi kecukupan unsur hara yang dibutuhkan pada pertumbuhan bibit alpukat. Meskipun bersifat perlahan, pupuk kandang sapi bertujuan untuk meningkatkan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pupuk organik dapat meningkatkan kegemburan tanah, menambah unsur hara pada tanah dan juga merupakan sumber

bahan makanan bagi mikroorganisme tanah yang beberapa spesiesnya dapat berperan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (Siswadi et al., 2023; Wirayuda & Koesriharti, 2020).

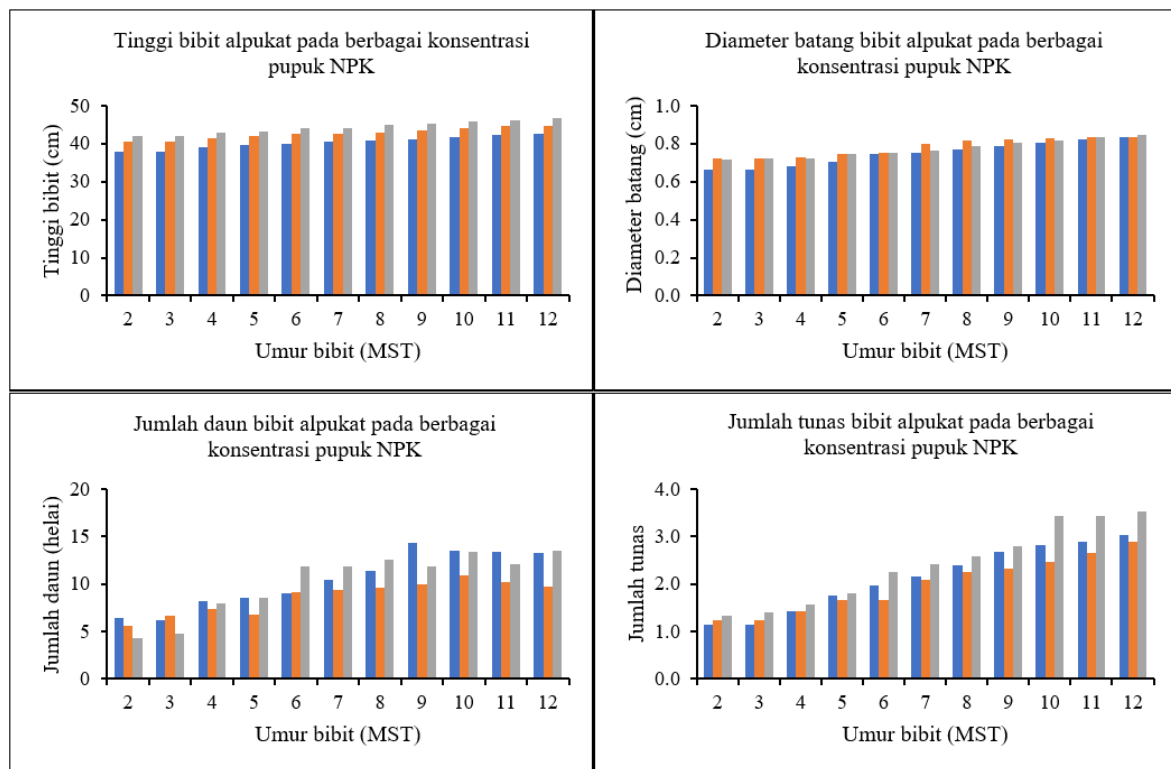
Kandungan unsur hara pupuk organik sapi juga dapat hilang yang disebabkan karena penguapan, pencucian oleh air maupun dekomposisi (perubahan oleh mikroorganisme tanah). Dengan terjadinya proses tersebut, unsur hara

seperti nitrogen, fosfat atau kalium, menghilang bahkan sampai setengah dari kandungan awalnya. Pupuk merupakan nutrisi yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, sekitar 20-70 % dari pupuk yang digunakan akan hilang ke lingkungan. Kehilangan ini disebabkan karena pencucian, dekomposisi dan volatilisasi ammonium dalam tanah (Triyono et al., 2013).

Pengaruh Konsentrasi Pemberian Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Alpukat

Pemberian pupuk NPK 25-6-6 dengan konsentrasi 21 g/l meningkatkan pertumbuhan bibit alpukat umur 12 MST

secara kuantitatif, yaitu tinggi bibit sebanyak 10%, diameter batang sebanyak 1.2%, jumlah daun sebanyak 1.5% dan jumlah tunas sebanyak 14.3% (Gambar 2). Pupuk NPK adalah pupuk yang mengandung unsur nitrogen, phospor dan kalium yang dibutuhkan tanaman sebagai nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangan, misalnya dapat membuat daun menjadi lebih hijau dan segar. Dengan jumlah ketersediaan yang cukup, pertumbuhan batang dan daun dapat didukung secara optimal. Unsur N pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang, dan akar (Nuraeni et al., 2019).



Gambar 2. Pertumbuhan bibit alpukat umur 2 – 12 MST pada berbagai konsentrasi pemberian pupuk NPK. Pupuk NPK 7 g/l (■), pupuk NPK 14 g/l (■) dan pupuk NPK 21 g/l (■).

Berdasarkan hasil penelitian, tinggi tanaman alpukat masih mampu tumbuh walaupun dengan dosis pupuk NPK yang rendah. Meski pupuk NPK termasuk pupuk

kimia yang mudah terurai dan mudah diserap oleh tanaman alpukat, tetapi dengan pemberian dosis pupuk yang lebih rendah dari biasanya dapat mengakibatkan

kurang maksimalnya pertumbuhan tanaman, seperti pertumbuhan melambat, rendahnya pertumbuhan tunas baru dan daun akan terlihat lebih pucat. Pertumbuhan dan produksi tanaman akan mencapai optimum apabila faktor penunjang mendukung pertumbuhan tersebut berada dalam keadaan optimal, unsur-unsur yang seimbang, dosis pupuk yang tepat serta nutrisi yang dibutuhkan tersedia bagi tanaman (Yuniarti et al., 2019).

Hasil tidak berbeda nyata ini juga disebabkan karena turunnya hujan yang hampir setiap hari, menyebabkan pupuk langsung tercuci dengan air sebelum tanaman dapat menyerap kandungan unsur hara tersebut tidak mencapai tanaman. Pemupukan dengan sistem kocor pada musim penghujan dinilai kurang cocok karena unsur hara akan mudah terlarut sebelum diserap oleh tanaman. Pemupukan merupakan hal penting yang perlu dilakukan untuk menyediakan unsur hara bagi tanaman, karena kandungan unsur hara dalam tanah bervariasi dan berubah-ubah akibat kehilangan unsur hara melalui pencucian maupun penguapan, sehingga melalui pemupukan yang diberikan unsur hara tetap tersedia dan terlebih dapat meningkatkan produktivitas dan mutu tanah. Hal ini sejalan dengan (Lakitan, 2013) yang menyebutkan bahwa nitrogen dalam tanah mudah tercuci sehingga tidak tersedia bagi tanaman.

Pengaruh Interaksi Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Konsentrasi Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Alpukat

Pengaruh tidak nyata dari interaksi dosis pupuk kandang sapi dan konsentrasi pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit alpukat pada penelitian ini disebabkan karena dosis pupuk organik sapi dan konsentrasi pupuk NPK yang diberikan relatif rendah sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan unsur hara yang

dibutuhkan bibit alpukat. Pemberian pupuk harus seimbang dengan jumlah unsur hara yang akan diserap oleh tanaman, hal ini dilakukan untuk mencegah kelebihan maupun kekurangan dosis pupuk NPK, karena jika dosis pupuk NPK tinggi maka akan menurunkan kesuburan pada media tanam, jika dosis pupuk NPK yang diberikan rendah maka akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman. Kelebihan nitrogen menyebabkan tanaman mudah patah dan mudah terserang hama sedangkan kekurangan nitrogen mengakibatkan tanaman mengalami penyimpangan pertumbuhan daun, jaringan mati atau mengering, dan pertumbuhan tanaman menjadi kerdil dan juga terjadi gejala klorosis. Selain itu, pertumbuhan tanaman alpukat terbilang sangat lama karena tanaman ini merupakan tanaman tahunan. Pemilihan jenis pupuk yang akan digunakan ditentukan oleh jumlah dan kandungan hara yang terdapat dalam pupuk, pengaruh terhadap kualitas tanaman, penentuan dosis pupuk, penentuan kebutuhan pupuk dan rekomendasi pemupukan, serta waktu aplikasi pemupukan (Gofar, 2013).

KESIMPULAN

Pemberian pupuk kandang sapi dan NPK pada dosis dan konsentrasi yang diuji pada penelitian ini memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap pertumbuhan bibit alpukat umur 12 MST. Diperlukan kajian lebih lanjut untuk mempelajari pengaruh pupuk kandang sapi dan NPK dengan dosis yang lebih tinggi terhadap pertumbuhan bibit alpukat pada periode umur yang lebih panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Atman, Bakrie, B., & Indrasti, R. (2018). Effect of cow manure dosages as organic fertilizer on the productivity of organic rice in West Sumatra, Indonesia. *International Journal of Environment, Agriculture and*

- Biotechnology*, 3(2), 506–511.
<https://doi.org/10.22161/ijeab/3.2.25>
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Hortikultura 2022*. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.
- Costa, J. A. Da, Muddarisna, N., & Rahaju, J. (2014). Pengaruh dosis pupuk kandang sapi dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman brokoli (*Brassica oleracea* L.). *Jurnal Artikel*, 10(2), 43–62.
- Direktorat Buah dan Florikultura. (2021). *Buku Lapang Budidaya Alpuka*. Kementerian Pertanian. <http://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/12473>
- Ernawati, R., Jannah, N., & Sujalu, P. (2017). Pengaruh pupuk kandang sapi dan pupuk NPK mutiara 16:16:16 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal AGRIFOR*, 16(2), 287–300.
- Ford, N. A., Spagnuolo, P., & Kraft, J. (2023). *Nutritional Composition of Hass Avocado Pulp*. 12(13), 1–23. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/foods12132516>
- Fulgoni, V. L., Dreher, M., & Davenport, A. J. (2013). Avocado consumption is associated with better diet quality and nutrient intake, and lower metabolic syndrome risk in US adults: Results from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2001-2008. *Nutrition Journal*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/1475-2891-12-1>
- Gofar, N. (2013). *Teknologi Pupuk dan Pemupukan di Lahan Suboptimal*. Polimedia Publishing.
- Hendri, M., Napitupulu, M., & Sujalu, A. P. (2015). Pengaruh pupuk kandang sapi dan pupuk NPK mutiara terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L.). *Agrifor*, 14(2), 213–220.
- Lakitan, B. (2013). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT Raja Grafindo.
- Ndiwa, A. S. S., Oematan, S. S., & Laiskodat, I. M. H. (2022). Pengaruh dosis pupuk kandang kotoran sapi dan npk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Wana Lestari*, 06(01), 237–248.
- Nuraeni, A., Khairani, L., & Susilawati, I. (2019). Pengaruh tingkat pemberian pupuk nitrogen terhadap kandungan air dan serat kasar *Corchorus aestuans*. *Pastura*, 9(1), 32–35.
- Setyawan, H., Rohmiyati, S. M., & Purba, J. H. (2020). Application of cow manure, urea and NPK fertilizer combination on the growth of palm oil (*Elaeis Guineensis* Jacq) in pre-nursery. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 3(1), 74–83. <https://doi.org/10.37637/ab.v3i1.419>
- Sipayung, M., & Girsang, J. R. (2020). Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman wortel (*Daucus carota* L.). *Jurnal Ilmiah Rhizobia*, 2(2), 112–123.
- Siswadi, E., Sulistyono, N. B. E., Firgiyanto, R., Dinata, G. F., & Suharjono. (2023). Exploration of bacterial diversity from the soil of citrus plantations applied with organic fertilizer and salicylic acid. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1168(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1168/1/012019>
- Sitorus, M. P. H., & Tyasmoro, S. Y. (2019). Pengaruh pupuk NPK dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(10), 1912–1919.
- Triyono, A., Purwanto, & Budiyo. (2013). Efisiensi penggunaan pupuk – N untuk pengurangan kehilangan nitrat pada lahan pertanian. *Prosiding*

Seminar Nasional Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan, 1, 526–531.

- Wirayuda, B., & Koesriharti. (2020). Pengaruh pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays* L. var. saccharata). *Jurnal Produksi Tanaman*, 8(2), 201–209.
- Xiaoyu, N., Yuejin, W., Zhengyan, W., Lin, W., Guannan, Q., & Lixiang, Y. (2013). A novel slow-release urea fertiliser: Physical and chemical analysis of its structure and study of its release mechanism. *Biosystems Engineering*, 115(3), 274–282. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemse ng.2013.04.001>
- 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. *Jurnal Pertanian Presisi*, 3(2), 90–105. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.35760/jpp.2019.v3i2.2205>