
**RESPON PERTUMBUHAN KACANG HIJAU VARIETAS LOKAL MALAKA AKIBAT
APLIKASI BIOSAKA DAN PUPUK NPK PHONSKA PLUS**

Maria Klara Salli^{1*}, Masria²

¹Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Jl. Dr. Herman Yohanes Lasiana, Kupang

*e-mail: maria.klara.salli@gmail.com

ABSTRAK

Produktivitas kacang hijau varietas lokal di tingkat petani tidak lebih dari 1 ton/ha lebih rendah dari produktivitas dari hasil percobaan berkisar 1,60-1,68 ton/ha. Untuk meningkatkan produktivitas kacang hijau dengan menerapkan berbagai teknologi, seperti biosaka dan pupuk NPK Phonska Plus. Penelitian ini bertujuan mengetahui respon pertumbuhan kacang hijau akibat pemberian biosaka dan pupuk NPK Phonska Plus dan mendapatkan pertumbuhan terbaik. Menggunakan Rancangan Acak Kelompok Pola Faktorial, dengan faktor I adalah biosaka, tanpa biosaka dan faktor II adalah dosis pupuk NPK Phonska plus, terdiri dari : 250 kg NPK /ha (100%), 200 kg NPK/ha (80%), 150 NPK kg/ha (60%) dan 100 NPK kg/ha (40%). Uji lanjut menggunakan uji Duncan (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi kedua perlakuan memberikan respon positif terhadap pertumbuhan tanaman, seperti tinggi tanaman, diameter batang, dan panjang akar kacang hijau. Pemberian biosaka juga dapat mengurangi pemakaian pupuk NPK Phonska, terutama pada parameter panjang akar tanaman. Penggunaan pupuk NPK Phonska Plus memiliki dampak positif pada tinggi tanaman dan jumlah cabang produktif, dengan perlakuan 100% NPK Phonska Plus memberikan hasil yang terbaik yang tidak berbeda dengan 80% dan 60% pupuk NPK Phonska Plus. Ini menunjukkan potensi untuk meningkatkan produktivitas kacang hijau lokal melalui penggunaan teknologi yang efektif seperti biosaka dan pupuk NPK Phonska Plus.

Kata Kunci: Kacang hijau, lokal, biosaka, NPK

PENDAHULUAN

Kacang hijau merupakan tanaman pangan penting penyumbang protein. Produktivitas di tingkat petani di Nusa Tenggara Timur, pada umumnya di bawah 1 ton/ha sedangkan dari hasil percobaan dapat mencapai 1,65-1,68 ton/ha (Salli & Masria, 2021) dengan perbaikan teknologi budidaya. Petani masih menggunakan varietas lokal setempat untuk bertanam dari musim ke musim (Salli et al., 2023). Varietas lokal adalah varietas yang telah ada dan dibudidayakan secara turun-temurun oleh petani, serta menjadi milik masyarakat dan dikuasai oleh negara. Namun demikian, pemerintah tetap berusaha untuk mengembangkan varietas unggul untuk peningkatan produksi. Peningkatan produktivitas kacang hijau atau tanaman pangan pada umumnya dapat dilakukan dengan berbagai cara, selain menggunakan varietas unggul juga perlu diperhatikan aspek pemeliharaan tanaman seperti pemupukan dan pengendalian hama penyakit. Ada potensi-potensi lokal yang dapat dikembangkan atau ditingkatkan produksinya dengan input teknologi dalam budidaya tanaman. Hasil penelitian Salli et al., (2023), menunjukkan bahwa tingkat penerapan budidaya kacang hijau oleh petani tergolong dalam kategori sedang artinya ada tahapan budidaya yang belum dilakukan petani yaitu pemupukan dan pengendalian hama dan penyakit. Petani

tidak paham tentang apa yang harus dilakukan dalam kegiatan budidaya ini juga karena ketersediaan dana yang minim. Dengan demikian maka perlu dicari alternatif lain sehingga tanaman budidaya mendapatkan pupuk yang tepat.

Ketersediaan pupuk bersubsidi kadangkala langka di pasaran. Penggunaan pupuk bersubsidi berupa pupuk kimia perlu dilakukan secara tepat karena penggunaan input secara kimiawi perlu dipertimbangkan ketepatan takaran/dosis dan efek residunya, termasuk penggunaan pupuk NPK Phonska. Penggunaan pupuk NPK Ponska Plus (15%N, 15% P₂O₅, 15%K, 9% S dan 2000 ppm Zn) perlu dikombinasikan dengan pemakaian elisitor biosaka untuk efisiensi dalam penggunaan pupuk dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Pupuk kimia digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman agar menghasilkan produksi yang lebih tinggi. Biosaka sebagai salah satu pilihan untuk mendukung pengurangan penggunaan pupuk anorganik bagi tanaman. Biosaka merupakan inovasi baru dalam aplikasi pupuk organik berbahan dasar rumput untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia. Hasil uji lab pada biosaka menunjukkan adanya kandungan hormon, jamur dan bakteri yang tinggi, mengandung PGPR (*Plant Growth Promoting Rizobacteria*), ZPT (zat pengatur tumbuh), MoL (mikroorganisme lokal) dan sejenisnya. Hasil uji Lab *Liquid Chromatography-Mass Spectrometry* (LCMS), biosaka mengandung ester dan terpenoid bermanfaat mengendalikan hama dan penyakit asal bakteri. Kandungan tersebut hanya sebagai pendukung biosaka, sedangkan fungsi utama biosaka sebagai elisitor (Suwandi, 2023)

Berdasarkan uraian diatas maka tujuan penelitian ini adalah mengetahui respon pertumbuhan kacang hijau akibat pemberian biosaka dan pupuk NPK Phonska dan mendapatkan pertumbuhan terbaik. Urgensi dari penelitian ini yaitu dapat menjadi informasi bagi petani kacang hijau dalam meningkatkan produktivitas tanamannya dengan menggunakan bahan lokal serta lebih efisien dalam penggunaan pupuk kimia.

METODE PENELITIAN

Penelitian telah dilakukan di lahan praktek Jurusan Manajemen Pertanian Lahan Kering mulai bulan Juli sampai dengan Oktober 2024. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Pola Faktorial, dengan faktor I adalah biosaka, tanpa biosaka dan faktor II adalah dosis pupuk NPK Phonska plus (pupuk majemuk NPK + sulfur), terdiri dari: 250 kg NPK /ha (100%), 200 kg NPK/ha (80%). 150 NPK kg/ha (60%) dan 100 NPK kg/ha (40%). Uji lanjut menggunakan uji Duncan (Duncan Multiple Range Test). Parameter pengamatan pertumbuhan tanaman berupa tinggi tanaman umur 2,3,4 dan 5 MST, diameter batang umur 3,4 dan 5 MST, panjang akar dan jumlah cabang produktif.

HASL DAN PEMBAHASAN

Respon Biosaka dan Pupuk NPK Phonska Plus Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau **Pengaruh Biosaka dan Pupuk NPK Phonska Plus**

Hasil Analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh biosaka terhadap pertumbuhan tanaman, namun pengaruh tersebut ditunjukkan oleh pengaruh pupuk NPK Phonska Plus pada parameter tinggi tanaman 4 MST (Minggu Setelah Tanam) dan jumlah cabang produktif. Pengaruh pupuk NPK terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman dan Jumlah Cabang Akibat Aplikasi Biosaka dan Pupuk NPK Phonska Plus

Perlakuan	Tinggi Tanaman Umur 4 MST (cm)	Jumlah Cabang Produktif
Biosaka		
-Tanpa biosaka (B0)	41.75	4.10
-Dengan Biosaka (B1)	40.52	4.00
Pupuk NPK Phonska Plus		
- P1 (100% NPK)	42.25 b	4.31 b
- P2 (80%) NPK	39.69 a	4.06 ab
- P3 (60% NPK)	41.07 ab	4.10 ab
- P4 (40% NPK)	41.54 ab	3.72 a

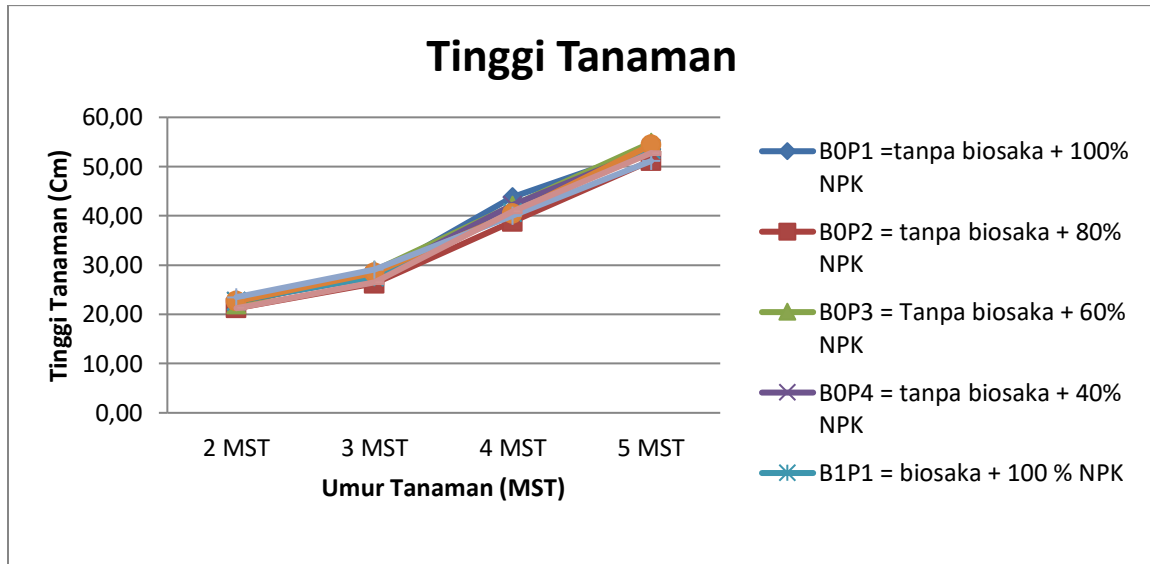
Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf 5% Uji Jarak Berganda Duncan

Tabel 1, Hasil uji DMRT menunjukkan tidak ada pengaruh biosaka terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau. Pengaruh pupuk NPK ditunjukkan pada parameter tinggi tanaman umur 4 MST dan jumlah cabang produktif. Tanaman kacang hijau umur 4 MST tertinggi (42.25 cm) pada perlakuan P1 atau pupuk NPK 100% (250 kg/ha) yang tidak berbeda dengan perlakuan P3 atau pupuk NPK 60% (200 kg/ha) dan perlakuan P4 atau pupuk NPK 40% (100 kg/ha). Sedangkan tinggi tanaman terendah (39.69 cm) pada perlakuan P2 (80% NPK) atau 200 kg/ha yang tidak berbeda dengan perlakuan P3 dan P4. Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan dengan dosis tinggi tidak selamanya menguntungkan pertumbuhan tanaman. Pada pemupukan NPK 100 kg/ha – 250 kg/ha masih menguntungkan pertumbuhan tanaman karena pupuk NPK Phonska plus menyumbangkan 15% nitrogen, 15% phosphate, 15% kalium, 9% sulfat dan Zink 2000 ppm (PT Petrokimia Gresik, 2023). Pupuk Nitrogen dan Phosphat membantu dalam pertumbuhan vegetatif tanaman. Nitrogen diperlukan dalam proses fotosintesis tanaman. Semakin besar N yang dapat diserap tanaman maka pembentukan klorofil semakin meningkat dan dapat meningkatkan fotosintesis sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman (Garner & Mitchelle, 1991).

Hasil analisis varians terhadap jumlah cabang produktif tanaman kacang hijau varietas lokal menunjukkan ada pengaruh pupuk NPK plus terhadap jumlah cabang produktif. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa jumlah cabang produktif terbanyak pada perlakuan P1 (100% pupuk NPK) yang tidak berbeda dengan perlakuan P2 dan P3, sedangkan jumlah cabang produktif terendah terdapat pada perlakuan P4 (40% pupuk NPK) yang tidak berbeda dengan perlakuan P2 dan P3. Jumlah cabang produktif kacang hijau dipengaruhi oleh faktor pemupukan NPK Phonska plus. Perlakuan P1 (100% NPK) jumlah cabang produktif lebih banyak dari perlakuan P4 (40% NPK) dan tidak berbeda dengan perlakuan P2 (80% NPK) dan P3 (60% NPK). Hal ini disebabkan karena unsur K berperan dalam pembentukan cabang produktif (Arini et al., 2022). Unsur K diperoleh dari pupuk NPK Phonska yang diberikan, semakin besar dosis pupuk maka kandungan K semakin besar, namun dalam penelitian ini unsur K^+ semakin bertambah dengan pengurangan pupuk dari 250 kg/ha menjadi 100 kg/ha. Unsur K dalam brangkasan tanaman berasal dari serapan hara dari dalam tanah. K dalam kategori rendah pada tanah dengan penambahan pupuk NPK Phonska tidak meningkatkan K dalam tanah atau brangkasan tanaman. Namun K^+ bertambah pada perlakuan biosaka dan pemberian pupuk yang semakin berkurang sampai 100 kg NPK/ha. Jumlah cabang produktif akan mempengaruhi jumlah tangkai bunga yang terbentuk dan jumlah polong. Jumlah tangkai bunga yang terbentuk rata-rata 7.44 sampai 8.63 tangkai bunga. Cabang produktif adalah cabang pada tanaman yang berpotensi menghasilkan buah atau bunga. Cabang ini penting dalam pertanian karena berkontribusi langsung terhadap hasil panen. Hasil penelitian ini sedikit berbeda dengan hasil penelitian Ndruru et al., (2024) melaporkan bahwa elisitor seperti asam salisilat dan kitosan memainkan peran penting dalam meningkatkan pertumbuhan cabang produktif pada tanaman. Dengan merangsang produksi hormon pertumbuhan, elisitor dapat memperbaiki struktur tanaman, mendorong pembentukan lebih banyak cabang, dan pada akhirnya meningkatkan hasil tanaman.

Pengaruh Interaksi antara Biosaka dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau

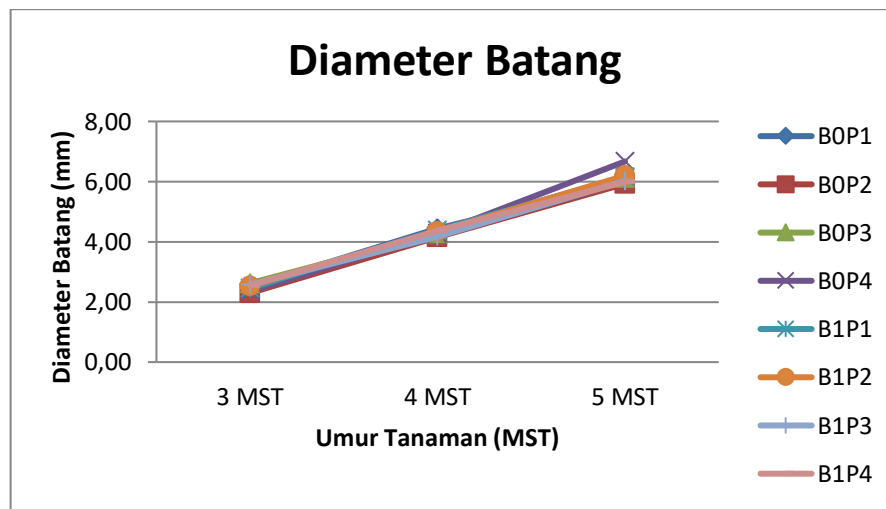
Rata-rata tinggi tanaman kacang hijau akibat aplikasi biosaka dan pupuk NPK Ponska dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tinggi Tanaman Kacang Hijau Pada berbagai Umur Tanaman dan Berbagai Perlakuan

Analisis varian menunjukkan bahwa aplikasi biosaka dan pupuk NPK tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman pada umur 2 dan 3 MST. Pupuk NPK Ponska berpengaruh pada tinggi tanaman pada umur 4 MST dimana perlakuan P1 menunjukkan tinggi tanaman tertinggi yang sama dengan perlakuan P3 dan P4. Pada umur 5 MST menunjukkan terjadinya interaksi antara perlakuan aplikasi biosaka dan pupuk NPK Ponska Plus.

Rata-rata diameter kacang hijau akibat aplikasi biosaka dan pupuk NPK Phonska Plus disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diameter Tanaman Kacang Hijau Pada Berbagai Perlakuan

Gambar 2 menunjukkan bahwa diameter batang pada umur 3 dan 4 MST tidak dipengaruhi oleh perlakuan yang dikenakan. Pengaruh aplikasi biosaka dan pupuk NPK phonska plus terhadap pertumbuhan tanaman ditunjukkan pada parameter tinggi tanaman 5 MST, diameter batang 5 MST, panjang akar, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman 5 MST, Diameter Batang 5 MST dan Panjang Akar Akibat Aplikasi Biosaka dan Pupuk NPK Phonska Plus

Perlakuan	Tinggi Tanaman Umur 5 MST (cm)	Diameter Batang Umur 5 MST (mm)	Panjang Akar (cm)
B0P1	53.55 ab	5.96 ab	44.67 f
B0P2	51.21 ab	5.93 a	26.13 a
B0P3	54.85 c	6.13 abcde	27.57 ab
B0P4	53.63 ab	6.67 f	28.73 abc
B1P1	53.47 ab	6.16 abcdef	32.4 abcde
B1P2	54.39 c	6.20 abcd	30.03 abcd
B1P3	51.14 a	6.02 abcd	33.73 abcdef
B1P4	52.76 ab	5.99 abc	38.1 ef

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf 5% Uji Jarak Berganda Duncan

Tabel 2 menunjukkan bahwa variabel tinggi tanaman kacang hijau pada umur 5 MST, tanaman kacang hijau paling tinggi (54.85 cm) pada perlakuan B0P3 yang sama dengan perlakuan B1P2 (54.39 cm). Variabel tinggi tanaman terendah pada perlakuan B1P3 (51.14 cm) yang tidak berbeda dengan perlakuan B0P1, B1P1, B0P2, B0P4 dan B1P4. Biosaka bersifat elisitor dan mengandung senyawa asam jasmonat (JA) dan asam salisilat (SA), mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman. Elisitors ini diketahui dapat meningkatkan respons pertahanan tanaman dan memicu perubahan fisiologis yang berdampak pada pertumbuhan. Hasil penelitian ini sejalan dengan. Ramli et al., (2024) menunjukkan bahwa pengaruh elisitor biosaka terhadap tinggi tanaman mulai terlihat pada minggu ke 3 pada perlakuan dosis biosaka dan pupuk anorganik, yang berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk anorganik. Penelitian Angelova & S Georgiev and W.Roos, (2006) yang menyatakan pemberian elisitor dapat memicu pertumbuhan yang lebih baik, termasuk peningkatan tinggi tanaman. Ini mungkin terjadi karena elisitor dapat merangsang sintesis senyawa yang terlibat dalam pertumbuhan tanaman, seperti fitohormon yang mendukung pembelahan sel dan perpanjangan sel, seperti auxin. Sementara Zehra et al., (2021) menyatakan elisitor dapat meningkatkan kadar fitohormon seperti auxin, gibberellin, dan cytokinin, yang dapat meningkatkan proses pertumbuhan tanaman. Hormon-hormon ini terlibat dalam pengaturan pembelahan sel,

perpanjangan sel, dan pengembangan akar yang dapat mendukung pertumbuhan vegetatif, termasuk peningkatan tinggi tanaman.

Kombinasi biosaka dan pupuk NPK pada perlakuan B1P2 memberikan hasil terbaik untuk komponen tinggi tanaman. Elisitor tidak hanya memicu respons pertahanan, tetapi juga meningkatkan metabolisme tanaman dan efisiensi penyerapan nutrisi. Kombinasi ini menciptakan sinergi yang mengoptimalkan pertumbuhan tanaman, terutama dalam kondisi stress. Hasil penelitian Fageria et al., (2008) menunjukkan bahwa perlakuan dengan elisitor secara signifikan meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen, fosfor, dan kalium yang berpengaruh terhadap tinggi tanaman.

Analisis DMRT pada Tabel 1, menunjukkan diameter kacang hijau pada umur 5 MST terbesar pada perlakuan B0P4 (6.67 mm) yang tidak berbeda dengan perlakuan B1P1 dan B1P2, sedangkan diameter terkecil (5.93 mm) terdapat pada perlakuan B0P2 yang tidak berbeda dengan perlakuan lainnya selain perlakuan B0P1. Hasil penelitian Ayu Kartika & Abdul Basit (2024), biosaka tidak berpengaruh pada pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan jumlah batang pada tanaman padi gogo. Hal ini di duga karena biosaka mempengaruhi pertumbuhan tanaman pada umur tertentu dan pertumbuhan diameter batang bertambah sejalan dengan pertambahan tinggi tanaman. Pada fase vegetatif awal, yaitu dari umur 2 MST hingga 4 MST, tanaman memang mengalami peningkatan diameter batang yang signifikan. Pada tahap ini, sebagian besar energi dan sumber daya yang dihasilkan melalui proses fotosintesis dialokasikan untuk pertumbuhan organ vegetatif. Hal ini mencakup pembentukan batang, daun, dan akar, yang semuanya penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara keseluruhan (Widiastuti et al.,2023). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada data pengamatan minggu pertama hingga minggu keempat tidak terlihat perbedaan dan interaksi antara perlakuan biosaka dan tanpa biosaka. Interaksi perlakuan terlihat pada minggu kelima. Elisitor tidak hanya merangsang pertahanan tanaman tetapi juga meningkatkan metabolisme dan aktivitas hormone pertumbuhan. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Fageria et al., (2008) yang menyatakan ada kaitan penting antara nutrisi yang efisien, ketahanan tanaman, dan pertumbuhan vegetatif seperti diameter batang. Elisitor, terutama yang berbasis mikroba, berperan dalam meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi, produksi hormon pertumbuhan, dan ketahanan terhadap stres, yang semuanya berkontribusi pada pertumbuhan batang yang lebih baik dan lebih besar.

Jika tanaman dapat menggunakan nutrisi lebih efisien dan memiliki sistem pertahanan yang lebih baik (berkat elisitor), mereka cenderung memiliki pertumbuhan vegetatif yang lebih baik, termasuk diameter batang yang lebih besar. Ini menunjukkan hubungan langsung antara efisiensi nutrisi, ketahanan terhadap stres, dan pertumbuhan batang yang sehat.

Selain tinggi tanaman dan diameter batang, pertumbuhan tanaman seperti panjang akar merupakan suatu hasil dari metabolisme sel-sel hidup yang dapat diukur secara kuantitatif. Perakaran tanaman akan berkorelasi dengan pertumbuhan tanaman yang lain seperti tinggi tanaman dan jumlah daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang akar terpanjang pada perlakuan tanpa pemberian biosaka + 100% NPK yang tidak berbeda dengan pemberian biosaka dan semua level pemupukan NPK. Panjang akar tidak selamanya memberikan korelasi positif terhadap penyerapan hara, sebab selain panjang akar yang dipentingkan adalah akar sekunder atau rambut-rambut akar yang mempengaruhi volume akar (Wahyuni et al., 2023). Secara umum perlakuan interaksi antara biosaka dan NPK memberikan hasil lebih baik dibandingkan tanpa perlakuan biosaka kecuali pada perlakuan B0P1 terhadap panjang akar. Biosaka yang mengandung elisitor tidak hanya merangsang pertumbuhan akar tetapi juga meningkatkan ketahanan terhadap stress abiotik.

Hasil penelitian (Afkar et al., 2019), menyatakan aplikasi elisitor pada tanaman kedelai meningkatkan panjang akar tanaman, yang berhubungan dengan peningkatan aktivitas meristematik pada akar. Hal ini berarti akar tumbuh lebih panjang dan lebih banyak cabang, yang meningkatkan kemampuan tanaman untuk menjelajahi tanah dan menyerap air serta nutrisi. Efek yang lebih kuat dapat terlihat pada tanaman yang diberi perlakuan elisitor dalam kombinasi asam salisilat dan kitosan. Kombinasi ini dapat memperkuat respon tanaman terhadap stres abiotik dan merangsang pertumbuhan akar yang lebih besar, yang akan meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi dan ketahanan terhadap kekeringan.

KESIMPULAN

Respon pertumbuhan tanaman kacang hijau varietas lokal Malaka akibat aplikasi biosaka dan pupuk NPK Phonska Plus menunjukkan bahwa:

1. Kombinasi perlakuan biosaka dan pupuk NPK Phonska Plus memberikan respon positif terhadap pertumbuhan tanaman, yaitu tinggi tanaman, diameter batang, dan panjang akar kacang hijau. Pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter batang terbaik pada perlakuan Biosaka + 80% NPK Phonska Plus.
2. Pemberian biosaka juga dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk NPK Phonska, terutama yang ditunjukkan pada parameter panjang akar tanaman.
3. Penggunaan biosaka secara tunggal tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman, sementara penggunaan pupuk NPK Phonska Plus memiliki pengaruh positif pada tinggi tanaman umur 4 MST dan jumlah cabang produktif. Perlakuan 100% NPK Phonska Plus memberikan hasil yang terbaik yang tidak berbeda dengan 80% dan 60% pupuk NPK Phonska Plus.

Disarankan jika menggunakan biosaka sebaiknya dikombinasikan dengan pupuk baik organik maupun anorganik dan perlu penelitian lanjutan tentang konsentrasi biosaka terhadap kacang hijau maupun tanaman pangan lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterimah kasih kepada Direktur Politeknik Pertanian Negeri Kupang, melalui Unit P3M telah memfasilitasi dalam pelaksanaan penelitian ini, serta seluruh pihak yang telah mendukung penulis dan tim dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afkar, R., Sitepu, F. E. T., & Hasanah, Y. (2019). Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Varietas Wilis (*Glycine max* (L.) Merril.) Terhadap Aplikasi Asam Salisilat dan Kitosan. *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(1), 153–159. <https://doi.org/10.32734/jpt.v6i1.3055>
- Angelova, Z., & S Georgiev and W.Roos. (2006). Elicitation of Plants. *Biotechnol dan Biotechnol*, 20(2), 72–83.
- Arini N, Shodiq E.A. Muhammad I.L. 2022. Pengaruh Dosis Kompos Kotoran Sapi dan Pupuk Kalium Terhadap PERTumbuhan dan Hasil Tanaman Kaang (*Vigna radiata* L.). *MJ-Agroteknologi* 1(2), 22–26.
- Ayu Kartika, M., & Abdul Basit, dan. (2024). Pengaruh Aplikasi Biosaka Dan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Dan Serapan Hara N, P, Dan K Pada Padi Gogo Varietas Inpago 13 Fortiz the Influence of Biosaka Application and Inorganik Fertilizer on the Growth and N, P, and K Nutrients Uptakes in Gogo . *Nurhidayati dan Basit*, 11(2), 391–406.
- Fageria, N. K., Baligar, V. C., & Li, Y. C. (2008). The role of nutrient efficient plants in improving crop yields in the twenty first century. *Journal of Plant Nutrition*, 31(6), 1121–1157. <https://doi.org/10.1080/01904160802116068>
- Garner, F. P. R., & Mitchelle, R. . (1991). *Fisiologi Tanaman Budidaya (Terjemahan)*. U.I Press Jakarta.
- Ndruru, H. S., Telambanua, P. H., Nazara, R. V., & Gulo, S. D. (2024). Pemanfaatan Elisitor pada Tanaman. *Sapta Agrica*, 3(1), 39–51.
- Ramli, Ramli, A., Adrianto, B., & Rachmat, R. (2024). Aplikasi Pupuk Organik Biosaka dan NPK Terhadap Peningkatan Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Agrisistem*, 20(1), 24–30. <https://doi.org/10.52625/j-agr.v20i1.318>
- Salli, M. K., & Masria, M. (2021). KONSENTRASI DAN INTERVAL APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR Amazing Bio-Growth TERHADAP KOMPONEN HASIL TANAMAN KACANG HIJAU (*Phaseolus radiate* L.) VARIETAS LOKAL SABU. *Partner*, 26(2), 1690. <https://doi.org/10.35726/jp.v26i2.540>
- Salli, M. K., Mohammad, E. V., & Masria. (2023). Tingkat Penerapan Teknologi Produksi Kacang Hijau di Kecamatan Kobalima Kabupaten Malaka. *Seminar Nasional Politani Kupang Ke-6 Kupang*, 1, 136–144.

- Suwandi. (2023). *Agriculture : Think Outside BIOSAKA UNTUK MENINGKATKAN 10 Langkah Tanaman Pangan Presisi 2023*.
- Wahyuni, S., Akhsan Akib, M., Prayudyaningsih, R., & Zamzam, S. (2023). RESPON *Vigna radiata* L. TERHADAP VESIKULA ARBUSKULA MIKORIZA PADA BERBAGAI BENTUK SEDIAAN RESPONSE OF *Vigna radiata* L. TO MYCORRHIZAL ARBUSCULAR VESICULAR ON VARIOUS DOSAGE FORMS. *Jurnal Agrotech*, 13(1), 55–62.
- Widiastuti, R., Mukhtar, Z., & Suprijono, E. (2023). Respon Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.) terhadap Pengapuran di Ultisols. *Penguatan Pertanian Presisi untuk Diversifikasi dan Kedaulatan Pangan Indonesia*, 2(1), 46–60. <https://semnas.bfp-unib.com/index.php/SENATASI/article/view/228>
- Zehra, A., Raytekar, N. A., Meena, M., & Swapnil, P. (2021). Efficiency of microbial bio-agents as elisitors in plant defense mechanism under biotic stress: A review. *Current Research in Microbial Sciences*, 2, 100054. <https://doi.org/10.1016/j.crmicr.2021.100054>