

Pertumbuhan dan Hasil Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas L.*) pada Perlakuan Jarak Tanam dan Frekuensi Pemberian Pupuk Hayati

Growth and Yield of Sweet Potatoes (*Ipomoea batatas L.*) Under Different Planting Distances and Application Frequencies of Biofertilizer

Hapsoh, Isna Rahma Dini*, Alif Hadi Ariansyah

Submission: 2 Juni 2025, Review: 30 Agustus 2025, Accepted: 30 April 2026

*) Email korespondensi: isna.rahmadini@lecturer.unri.ac.id
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Kampus Bina Widya KM. 12,5, Simpang Baru, Kec. Tampan, Kota Pekanbaru, Riau 28293

ABSTRAK

Ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) merupakan tanaman sumber karbohidrat yang penting dalam program diversifikasi pangan di Indonesia. Produksi ubi jalar mengalami penurunan dari tahun 2020 ke tahun 2021, seiring dengan berkurangnya luas panen. Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman ini adalah melalui pengaturan jarak tanam yang optimal dan penggunaan pupuk hayati yang mengandung bakteri yang berperan dalam menguraikan bahan organik dan menyediakan hara bagi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi jarak tanam dan frekuensi pemberian pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman ubi jalar. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam kombinasi perlakuan jarak tanam (75 x 20 cm, 25 cm, dan 30 cm) dan frekuensi pemberian pupuk hayati (3 dan 4 kali) masing-masing sebanyak 10 ml, dengan tiga ulangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa jarak tanam 75 x 30 cm dengan pemberian pupuk hayati 3 atau 4 kali mampu meningkatkan jumlah cabang, berat segar tajuk, jumlah dan diameter umbi, serta indeks panen ubi jalar secara optimal.

Kata kunci: frekuensi; jarak tanam; bakteri; pupuk hayati; ubi jalar.

ABSTRACT

*Sweet potatoes (*Ipomoea batatas L.*) are an important source of carbohydrates in Indonesia's food diversification program. Sweet potato production declined from 2020 to 2021, in line with a decrease in harvested area. One effort to increase the productivity of this crop is through optimal planting distance and the use of biofertilizers containing bacteria that play a role in decomposing organic matter and providing nutrients for the plants. This study aims to determine the effect of the combination of planting distance and biofertilizer application frequency on the growth and yield of sweet potato plants. The study was conducted experimentally using a Completely Randomized Design (CRD) with six treatment combinations of planting distances (75 x 20 cm, 25 cm, and 30 cm) and biofertilizer application frequencies (3 and 4 times), each at 10 ml, with three replications. Analysis results showed that a planting distance of 75 x 30 cm with 3 or 4 applications of biofertilizer optimally increased the number of branches, fresh canopy weight, number and diameter of tubers, and the sweet potato harvest index.*

Keywords: frequency; planting distance; bacteria; biofertilizer; sweet potato.

I. PENDAHULUAN

Ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) merupakan salah satu tanaman pangan yang kaya karbohidrat dan memiliki indeks glikemik rendah hingga sedang, sehingga potensial sebagai

pengganti nasi dalam program diversifikasi pangan (Setiawan *et al.*, 2020). Selain kaya karbohidrat, ubi jalar juga mengandung beragam nutrisi penting seperti kalori, protein, vitamin dan mengandung antosianin dan karotenoid sebagai antioksidan serta serat pectin yang berfungsi prebiotik (Pratiwi, 2020). Meski memiliki nilai gizi dan potensi besar, produksi ubi jalar di Indonesia mengalami penurunan dari 1.604.181 ton pada tahun 2020 menjadi 1.424.147 ton pada tahun 2021, seiring dengan berkurangnya luas panen (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2022). Penurunan ini disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk minat petani yang menurun, kondisi cuaca, serangan hama dan penyakit, serta kesuburan tanah yang tidak optimal.

Produksi tanaman ubi jalar dapat ditingkatkan dengan memperbaiki teknik budidaya seperti pengaturan jarak tanam. Pengaturan jarak tanam memberikan ruang tumbuh yang cukup bagi setiap tanaman terutama pada bagian akar dan tajuk tanaman dan meningkatkan efisiensi penggunaan benih, serta dapat menghindari tumpang tindih di antara tajuk tanaman. Jarak tanam yang tepat membantu tanaman untuk mengoptimalkan penyerapan cahaya, air, dan unsur hara, serta menghindari kompetisi tajuk dan akar (Birla *et al.*, 2024). Penelitian terkait jarak tanam ubi jalar telah dilakukan oleh Takim *et al.* (2020) yang melaporkan bahwa jarak tanam 75 cm x 40 cm menghasilkan bobot umbi segar sebesar 7,32 t/ha umbi. Namun, jarak tanam yang terlalu lebar dapat mengurangi jumlah tanaman per satuan luas, sehingga jumlah panen juga berkurang. Oleh karena itu, optimalisasi jarak tanam perlu diimbangi dengan pemupukan yang tepat untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara maksimal (Harti dan Anugerah, 2018). Salah satu pendekatan dilakukan pada penelitian ini dengan pemanfaatan pupuk hayati sebagai sumber hara organik sehingga mendukung pertumbuhan tanaman ubi jalar meskipun jarak tanam lebih rapat.

Pemupukan merupakan langkah penting dalam budidaya ubi jalar guna menambah atau menggantikan unsur hara yang hilang. Salah satu pupuk yang dapat digunakan adalah pupuk hayati. Pupuk hayati merupakan pupuk organik yang mengandung mikroorganisme dalam bentuk tunggal atau gabungan (konsorsium) sehingga, dapat diaplikasikan ke semua jenis tanaman (Kalay *et al.*, 2020). Pupuk hayati yang mengandung konsorsium bakteri selulolitik seperti *Proteus mirabilis*, *Providencia vecicola* dan *Bacillus cereus* pada penelitian Hapsoh *et al.* (2018) efektif dalam mendukung pertumbuhan berbagai tanaman, termasuk padi (Hapsoh *et al.*, 2020a) dan cabai (Hapsoh *et al.*, 2020b). Efektivitas pupuk hayati tidak hanya ditentukan oleh dosis, tetapi juga oleh frekuensi aplikasinya. Pemberian pupuk dengan frekuensi yang tepat dapat mengoptimalkan kebutuhan unsur hara sehingga tanaman dapat tumbuh dengan optimal. Hasil penelitian Amalia *et al.* (2019) menunjukkan bahwa, frekuensi pemberian pupuk hayati sebanyak 4 kali memberikan hasil terbaik pada berat biomassa kering daun dan diameter tengah pada tanaman wortel, pemberian pupuk hayati sebanyak 6 kali memberikan hasil terbaik pada kadar gula umbi pada tanaman wortel. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kombinasi frekuensi pemberian pupuk hayati dengan jarak tanam yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman ubi jalar.

II. METODE PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Bina Widya km 12,5 Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Bina Widya, Pekanbaru. Penelitian ini berlangsung selama enam bulan dimulai dari bulan April hingga September 2024.

2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah cangkul, parang, timbangan digital, gembor, meteran, papan label, alat tulis, alat dokumentasi, sprayer, dan jangka sorong. Bahan yang digunakan pada penelitian ini benih stek ubi jalar varietas Sari, pupuk hayati konsorsium (Hapsoh *et al.* 2018), pupuk NPK Mutiara 16-16-16, Insektisida Decis 25 EC, Dithane M-45 serta air.

3. Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam kombinasi perlakuan dan ulangan sebanyak tiga kali. Rancangan perlakuannya adalah sebagai berikut: P₁J₁: 10 ml pupuk hayati (3 kali pemberian) dengan jarak tanam 75 cm x 20 cm; P₂J₂: 10 ml pupuk hayati (4 kali pemberian) dengan jarak tanam 75 cm x 20 cm; P₃J₃: 10 ml pupuk hayati (3 kali pemberian) jarak tanam 75 cm x 25 cm; P₄J₄: 10 ml pupuk hayati (4 kali pemberian) dengan jarak tanam 75 cm x 25 cm; P₅J₅: 10 ml pupuk hayati (3 kali pemberian) dengan jarak tanam 75 cm x 30 cm; P₆J₆: 10 ml pupuk hayati (4 kali pemberian) dengan jarak tanam 75 cm x 30 cm. Terdapat 18 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri 20, 24, dan 28 populasi tanaman dan terdiri atas 5 tanaman sampel, sehingga jumlah tanaman sampel sebanyak 90 tanaman.

4. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan peremajaan dan perbanyak bakteri selulolitik dalam media nutrient broth, dilanjutkan pembuatan pupuk hayati menggunakan biakan bakteri dicampurkan 3 L air cucian beras dan 600 g gula merah, kemudian diinkubasi selama dua minggu. Lahan seluas 154 m² disiapkan menjadi 18 plot berukuran 3 m x 1,5 m. Pemupukan dasar dilakukan satu minggu sebelum tanam menggunakan pupuk kandang ayam. Stek ubi jalar ditanam sesuai perlakuan jarak tanam. Perlakuan pupuk hayati diaplikasikan sebanyak 10 ml per tanaman sebanyak 3 dan 4 kali pada 14, 28, 42, dan 56 HST. Pupuk NPK 16:16:16 dosis 157 g per plot diberikan tiga kali pada umur 1, 4, dan 8 MST.

5. Parameter Pengamatan dan Analisis Data

Parameter pengamatan terdiri dari jumlah cabang per tanaman (cabang), umur panen (HST), jumlah umbi per tanaman (umbi), diameter umbi per tanaman (cm), bobot umbi per tanaman (g) dan bobot basah tajuk per tanaman (g), jumlah umbi per plot (umbi) dan bobot umbi per plot (g). Indeks panen (%) dihitung dengan Persamaan I.

$$\text{Indeks panen} = \frac{\text{Bobot umbi per } 4,5 \text{ m}^2}{\text{Bobot basah tajuk per } 4,5 \text{ m}^2 + \text{Bobot umbi per } 4,5 \text{ m}^2} \times 100\% \dots\dots (1)$$

Seluruh data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf nyata 5%, dengan bantuan aplikasi SAS versi 9.1 untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan secara statistik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pertumbuhan Tanaman Ubi Jalar

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pada berbagai frekuensi pemberian pupuk hayati dan jarak tanam berpengaruh tidak nyata terhadap parameter umur panen. Namun berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah cabang dan berat segar tajuk per tanaman ubi jalar. Hasil uji lanjut Duncan taraf 5% terhadap umur panen, jumlah cabang, dan berat segar tajuk per tanaman dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Umur panen, jumlah cabang per tanaman, dan berat segar tajuk per tanaman pada berbagai frekuensi pemberian pupuk hayati dan jarak tanam

Frekuensi pemupukan dan jarak tanam	Umur Panen (HST)	Jumlah cabang per tanaman (Cabang)	Berat segar tajuk per tanaman (g)
P ₁ J ₁	120,6 a	7,20 c	723,87 c
P ₂ J ₂	120,6 a	7,06 c	714,47 c
P ₃ J ₃	121,3 a	8,06 b	819,07 b
P ₄ J ₄	120,6 a	8,36 ab	827,60 b
P ₅ J ₅	121,3 a	8,73 a	896,73 a
P ₆ J ₆	120,6 a	8,80 a	908,10 a

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang diikuti dengan huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji *Duncan* pada taraf 5%;

Kombinasi berbagai frekuensi 10 ml pupuk hayati dan jarak tanam yang berbeda menghasilkan umur panen yang relatif sama pada tanaman ubi jalar. Hal ini diduga karena umur panen lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dari benih yang digunakan. Menurut Schulz (2019), pembentukan umbi pada fase generatif tanaman yang menentukan umur panen cenderung lebih dipengaruhi oleh faktor internal tanaman daripada faktor eksternal seperti jarak tanam. Frekuensi pemberian pupuk hayati pada tanaman ubi jalar tidak terlalu mempengaruhi umur panen yang disebabkan karena bakteri yang terdapat dalam pupuk hayati bekerja dengan meningkatkan kesuburan tanah, namun tidak secara langsung mempengaruhi umur panen. Pupuk hayati bekerja secara bertahap dengan menguraikan bahan organik, memperbaiki struktur tanah dan tidak secara langsung mempengaruhi tanaman. Hal ini didukung oleh Mahanty *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa pupuk hayati tidak bersifat langsung dalam mempercepat umur panen dan lebih ditentukan oleh faktor genetik dan lingkungan.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian 10 ml pupuk hayati sebanyak 3 dan 4 kali pada jarak tanam 75 cm × 30 cm menghasilkan jumlah cabang yang relatif sama dengan perlakuan 4 kali pada jarak tanam 75 cm × 25 cm, namun berbeda dibanding perlakuan lainnya. Jumlah cabang terbanyak ditemukan pada perlakuan dengan jarak tanam 75 cm × 30 cm. Kombinasi pupuk hayati dan jarak tanam yang lebih lebar diduga memberi ruang tumbuh optimal, memungkinkan bakteri pupuk hayati berkoloni lebih baik di tanah dan meningkatkan ketersediaan unsur hara. Menurut Wahyuni dan Parmila (2019), pupuk hayati memperbaiki kesuburan dan kesehatan tanah serta menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Penelitian Advenia *et al.* (2024) juga mendukung, bahwa jarak tanam 100 cm × 40 cm menghasilkan jumlah cabang ubi jalar lebih tinggi dibandingkan dengan jarak tanam 100 cm × 20 cm.

Parameter berat segar tajuk per tanaman terbaik diperoleh pada perlakuan kombinasi pemberian 10 ml pupuk hayati sebanyak 3 dan 4 kali dengan jarak tanam 75 cm × 30 cm. Hal ini diduga dipengaruhi oleh jumlah cabang per tanaman, karena tajuk tanaman terdiri dari batang, cabang, dan daun. Semakin banyak cabang, semakin banyak pula daun yang tumbuh, sehingga meningkatkan berat segar tajuk. Menurut Hakim *et al.* (2018), akumulasi berat batang, cabang, dan daun berkontribusi terhadap berat segar tajuk ubi jalar. Selain itu, pupuk hayati yang mengandung bakteri *Bacillus cereus* sebagai PGPR (*Plant Growth-Promoting Rhizobacteria*) juga berperan dalam pelarutan fosfat dan fiksasi nitrogen. Menurut Zaib *et al.* (2023), PGPR dapat menghasilkan fitohormon seperti auksin, sitokinin, dan giberelin yang mendukung pertumbuhan tanaman, sehingga meningkatkan ketersediaan unsur hara dan merangsang pertumbuhan vegetatif yang meningkatkan berat segar tajuk per tanaman.

2. Produksi Tanaman Ubi Jalar

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pada berbagai frekuensi pemberian pupuk hayati dan jarak tanam berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah umbi, diameter umbi, dan bobot umbi per tanaman ubi jalar. Hasil uji lanjut Duncan taraf 5% terhadap jumlah umbi, diameter umbi, bobot umbi per tanaman dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah, diameter, dan bobot umbi per tanaman pada berbagai frekuensi pemberian pupuk hayati dan jarak tanam

Frekuensi pemupukan dan jarak tanam	Jumlah umbi per tanaman (umbi)	Diameter umbi per tanaman(cm)	Bobot umbi per tanaman (g)
P ₁ J ₁	2,06 c	4,973 c	131,1 b
P ₂ J ₂	2,03 c	5,066 c	137,5 b
P ₃ J ₃	2,43 b	5,713 b	228,9 a
P ₄ J ₄	2,46 b	5,723 b	233,7 a
P ₅ J ₅	3,26 a	6,110 a	233,8 a
P ₆ J ₆	3,33 a	6,236 a	240,5 a

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang diikuti dengan huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji *Duncan* pada taraf 5%;

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian 10 ml pupuk hayati 3 kali dan 4 kali pada jarak tanam 75 cm x 30 cm menghasilkan jumlah umbi per tanaman yang berbeda dan lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena kombinasi tersebut memberikan ruang antar tanaman yang cukup luas untuk pertumbuhan dan penyebaran akar, sehingga penyerapan unsur hara dan air lebih optimal. Kondisi ini menstimulasi pertumbuhan batang dan daun, meningkatkan laju fotosintesis, dan produksi karbohidrat yang dialokasikan ke umbi. Hal ini meningkatkan kemampuan penyimpanan cadangan makanan pada umbi, sehingga kualitas umbi lebih baik (Meena *et al.*, 2020).

Diameter umbi per tanaman terbaik diperoleh pada perlakuan 10 ml pupuk hayati 3 dan 4 kali menggunakan jarak tanam 75 cm x 30 cm. Kombinasi ini didukung oleh kandungan *B. cereus* sebagai PGPR yang menghasilkan fitohormon seperti auksin, giberelin, dan sitokinin dalam proses pembentukan akar dan umbi. Menurut Ruangsuriya *et al.* (2025), inokulasi PGPR (*Azospirillum brasilense*, *Azotobacter vinelandii*, *Beijerinckia mobilis*) pada

tanaman ubi jalar meningkatkan hasil umbi dan biomassa tanaman. Zhang *et al.* (2024) menyatakan bahwa efektivitas PGPR meningkat dalam jarak tanam yang tidak padat karena interaksi mikroba dengan akar lebih stabil tanpa terganggu kepadatan akar tanaman lain. Penelitian Advenia *et al.* (2024) juga menunjukkan bahwa diameter umbi tertinggi terdapat pada jarak tanam 100 cm x 30 cm, sedangkan terendah pada jarak tanam 100 cm x 20 cm.

Kombinasi pemberian 10 ml pupuk hayati 3 dan 4 kali pada jarak tanam 75 cm x 25 cm dan 75 cm x 30 cm menghasilkan bobot umbi per tanaman yang berbeda dengan jarak tanam 75 cm x 20 cm. Jarak tanam lebih lebar meningkatkan pengisian cadangan makanan karena akar memiliki ruang lebih luas, sementara jarak tanam rapat menimbulkan kompetisi antar tanaman. Harti dan Anugrah (2018) menemukan bobot umbi tertinggi pada jarak tanam 70 cm x 40 cm dengan pupuk kandang 15 t/ha. Selain itu, mikroba tanah juga membantu penyerapan unsur hara, terutama fosfor yang penting dalam pembentukan dan perkembangan umbi (Billah *et al.*, 2019).

3. Parameter Per Plot dan Indeks Panen

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pada berbagai frekuensi pemberian pupuk hayati dan jarak tanam berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah umbi per plot dan indeks panen, namun berpengaruh tidak nyata terhadap bobot umbi per plot tanaman ubi jalar. Hasil uji lanjut Duncan taraf 5% terhadap jumlah umbi per plot, bobot umbi per plot, dan indeks panen dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah umbi per plot, bobot umbi per plot, dan indeks panen ubi jalar pada berbagai frekuensi pemberian pupuk hayati dan jarak tanam

Frekuensi pemupukan dan jarak tanam	Jumlah umbi per 4,5 m ² (umbi)	Bobot umbi per 4,5 m ² (g)	Indeks panen (%)
P ₁ J ₁	62,3 a	7320,9 a	26 c
P ₂ J ₂	62,0 a	7450,9 a	27 bc
P ₃ J ₃	60,3 b	7388,3 a	28 bc
P ₄ J ₄	60,0 b	7483,6 a	27 bc
P ₅ J ₅	59,6 b	7449,7 a	29 ab
P ₆ J ₆	59,3 b	7824,9 a	30 a

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang diikuti dengan huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji *Duncan* pada taraf 5%;

Jumlah umbi per 4,5 m² tertinggi diperoleh dari perlakuan 10 ml pupuk hayati 3 dan 4 kali dengan jarak tanam 75 cm × 20 cm. Jarak tanam rapat meningkatkan populasi tanaman per plot sehingga jumlah umbi lebih banyak. Asmoro *et al.* (2022) menyatakan bahwa jarak tanam rapat meningkatkan jumlah tanaman dan jumlah umbi dibanding jarak tanam lebar. Menurut Wang *et al.* (2025), jarak tanam rapat juga meningkatkan interaksi akar dengan bakteri, memperbaiki efisiensi penyerapan hara. Manda *et al.* (2020) menambahkan bahwa kondisi tanah lembab dan suhu rendah dalam jarak tanam rapat mendukung pertumbuhan bakteri, sehingga penyerapan nutrisi dan produksi umbi meningkat.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan 10 ml pupuk hayati 3 dan 4 kali pada jarak tanam 75 cm x 30 cm menghasilkan bobot umbi per 4,5 m² yang relatif setara dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan efektivitas pupuk hayati pada berbagai jarak tanam. Bakteri *Providencia vermicola* dalam pupuk hayati berfungsi sebagai pelarut fosfat dan

membantu sistem akar menyerap unsur hara seperti NPK (Aish *et al.*, 2019) Bobot umbi per plot dipengaruhi oleh bobot per tanaman, jumlah umbi, dan diameter umbi. Jarak tanam lebar menghasilkan umbi besar dengan jumlah sedikit, sedangkan jarak tanam rapat sebaliknya. Ramadhan *et al.* (2020) menyatakan bahwa produksi optimal tergantung pada pemilihan jarak tanam yang sesuai dengan kondisi lahan.

Pemberian 10 ml pupuk hayati 4 kali pada jarak tanam 75 cm x 30 cm menghasilkan indeks panen yang relatif sama dengan perlakuan 3 kali, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan ini menghasilkan indeks panen tertinggi yang mencerminkan bobot umbi dan potensi hasil yang tinggi. Jaleto (2021) menyatakan bahwa indeks panen tinggi menunjukkan distribusi asimilat yang besar ke umbi. Kurniawan *et al.* (2020) juga menjelaskan bahwa indeks panen menunjukkan efisiensi pengalokasian hasil fotosintesis ke bagian yang dipanen.

IV. KESIMPULAN

Kombinasi frekuensi pemberian 10 ml pupuk hayati dengan jarak tanam berbeda mendukung pertumbuhan cabang, berat segar tajuk, jumlah dan diameter umbi, jumlah umbi per 4,5 m², serta indeks panen ubi jalar. Pemberian pupuk hayati 3 atau 4 kali pada jarak tanam 75 cm x 30 cm meningkatkan parameter jumlah cabang per tanaman, berat segar tajuk per tanaman, jumlah dan diameter umbi per tanaman dan indeks panen.

Untuk hasil terbaik, disarankan menggunakan 10 ml pupuk hayati diberikan 3 kali dengan jarak tanam 75 cm x 30 cm guna mendukung pertumbuhan dan produksi ubi jalar. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam budidaya ubi jalar dengan menerapkan jarak tanam 75 cm x 30 cm serta pemberian pupuk hayati 10 ml sebanyak 3 kali agar pertumbuhan dan hasil tanaman dapat lebih optimal.

V. REFERENSI

- Advenia, D., Saprianto, & Arrifin, N. (2024). The effect of planting distance on the growth and yield of sweet potato clone Arf-03 on alluvial soil. *Jurnal Pembangunan Brasil*, 10(4), 1–15.
- Aish, A. A., Sulaiman, M. M., Youssef, S. A., & Massoud, S. I. (2019). Providencia vermicola mediated growth alteration and inhibited gall formation on tomato plants infected with the root knot nematode *Meloidogyne javanica*. *Plant Archives* (09725210), 19(2).
- Amalia, R., Nikmatullah, A., & Zawani, K. (2019). Pengaruh konsentrasi dan frekuensi pemberian pupuk hayati bio-extern terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman wortel (*Daucus carota L.*) dalam pot di dataran rendah. *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan*, 5(2), 112–122.
- Asmoro, Z., Widjajanto, D. W., & Sumarsono, S. (2022). Produksi tanaman ubi jalar ungu dan rumput Gajah Odot pada sistem tanam tumpangsari dengan jarak tanam berbeda. *Jurnal Agroplasma*, 9(1), 55-63.
- Billah, M., Khan, M., Bano, A., Hassan, T. U., Munir, A., & Gurmani, A. R. (2019). Phosphorus and phosphate solubilizing bacteria: Keys for sustainable agriculture. *Geomicrobiology Journal*, 36(10), 904–916.

- Birla, D., Yadav, S. L., Gajanand, Patel, R. A., & Sanodiya, P. (2024). Agronomic techniques to improve environmental restoration and climatic resilience in the agroforestry system. *In Agroforestry solutions for climate change and environmental restoration* (pp. 437-462). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Hakim, R. A., Soelaksini, L. D., & Muqwin, R. A. (2018). Supply of P and K doses against the growth rate and the yield of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) antin 3 variety. *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2(1), 48–58.
- Hapsoh, Dini, I. R., Salbiah, & Saputra, M. (2020b). Amount of applications biofertilizer and biological control agents (*Beauveria bassiana* Vuill) on growth and yield of red chili (*Capsicum annum* L.). *International Conference on Agriculture, Environment and Food Security*, 782(4), 1–8.
- Hapsoh, Wawan, Dini, I. R., & Sari, D. R. (2020a). The growth and result of gogo rice plants (*Oryza sativa* L.) with a few applications of biofertilizers based on organic liquid waste in peat soil medium. *International Journal of Science and Applied Technology*, 9(2), 1545–1552.
- Hapsoh, Wawan, Dini, I. R., & Siregar, J. A. (2018). Compatibility tests of potential cellulolytic bacteria and growth optimization in several organic materials. *International Journal of Science and Applied Technology*, 2(2), 26–32.
- Harti, Z. H., & Anugrah, H. (2018). Pengaruh jarak tanam dan pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman ubi jalar (*Ipomea batatas* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*, 2(6), 176–179.
- Jaleto, K. (2021). Influence of harvest stage on yield and yield components of orange fleshed sweet potato [*Ipomoea batatas* (L) Lam] at Adami Tullu, Central Rift Valley of Ethiopia. *International Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 8(2), 1055-1068.
- Kalay, A. M., Hindersah, R., Ngabalin, I. A., & Jamlean, M. (2020). Pemanfaatan pupuk hayati dan bahan organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*). *AGRIC*, 32(2), 129–138.
- Kurniawan, F., Setiawan, K., Hadi, M. S., & Agustiansyah. (2020). Karakter agronomi dan produksi tanaman ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) akibat pemupukan hara mikro. *Jurnal Kelitbangan*, 8(1), 29–38.
- Mahanty, T., Bhattacharjee, S., Goswami, M., Bhattacharyya, P., Das, B., Ghosh, A., & Tribedi, P. (2017). Biofertilizers: a potential approach for sustainable agriculture development. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(4), 3315-3335.
- Manda, R. R., Addanki, V. A., & Srivastava, S. (2020). Bacterial wilt of solanaceous crops. *International Journal of Chemical Studies*, 8(6), 1048-1057.
- Meena, N. K., Rathore, R. S., & Meena, M. K. (2020). Effect of Planting Dates and Plant Spacing on Growth and Yield Attributes of Sweet Potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam. cv. CO-3-4. *International Journal Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(4), 2602-2608.
- Pratiwi, R. A. (2020). Pengolahan ubi jalar menjadi aneka olahan makanan. *Jurnal Triton*, 11(2), 42-50.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. (2022). Statistik ketahanan pangan 2022. Kementerian Pertanian.

- Ramadhan, N., Martinsyah, M. R., & Dwipa, I. (2020). Pertumbuhan hanjeli (*Coix lacrimajobi L.*) pada kepadatan populasi berbeda di lahan sub optimal. *Jurnal Agroekoteknologi*, 12(2), 128–137.
- Ruangsuriya, N., Sunghongwises, K., & Dongsansuk, A. (2025). Effect of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria Inoculation on Sweet Potato Yield and Nutritional Quality in Northeast Thailand. *Horticulturae*, 11(12), 1442.
- Schulz, V. S., Munz, S., Stolzenburg, K., Hartung, J., Weisenburger, S., & Graeff-Hönninger, S. (2019). Impact of different shading levels on growth, yield and quality of potato (*Solanum tuberosum L.*). *Agronomy*, 9(6), 330.
- Setiawan, E., Hidayatulloh, A., & Widiastuti, T. (2020). Produksi nasi instan berbasis diversifikasi pangan lokal ubi ungu sebagai pangan darurat fungsional. *Journal of Food and Culinary*, 3(2), 62-71.
- Takim, F. O., Nayan, G. Z., Osatuyi, O. O., & Olayiwola, I. O. (2020). Effect of Population Density of Sweet Potato on The Yield of Maize-Sweet Potato Intercrop For Weeds Suppression in Southern Guinea Savannah Nigeria. *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 26(2), 215.
- Wahyuni, P. S., & Parmila, P. (2019). Peran bioteknologi dalam pembuatan pupuk hayati. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 2(1), 46–57.
- Wang, J., Chen, Z., Liang, Z., Yin, Y., Huang, S., Meng, Q., & Wang, P. (2025). Interactive Effects of Planting Density and Row Spacing on Maize Root Distribution and Yield. *Agronomy*, 15(11), 2552.
- Zaib, M., Sandhu, M., Zar, M., Ghani, U., Rehman, A., Musharraf, M.H., Zubair, M., Abbas, R., & Raza, I. (2023). A brief review on plant growth promoting rhizobacteria (PGPR): A key role in plant growth. *International Research Journal of Education Technology*, 5(07), 104-126.
- Zhang, T., Jian, Q., Yao, X., Guan, L., Li, L., Liu, F., Zhang, C., Li, Dan., Tang, Hu., & Lu, L. (2024). Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) improve the growth and quality of several crops. *Heliyon*, 10(10) : 1-11.