

## **Pengaruh Pemberian Biofertilizer Terhadap Produktivitas Tanaman Jagung Pakan Varietas Jakarin dan Populasi Bakteri Rizosfer**

**Andi Masniawati<sup>1</sup>, Asti Khaerani<sup>1</sup>, Fahrudin<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar 90245, Indonesia*

*E-mail: asti.khaerani02@gmail.com*

### **Abstrak**

*Jagung *Zea mays* L. merupakan salah satu tanaman serealia yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak yang salah satu varietasnya yaitu varietas jakarin. Produksi jagung dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya yaitu pemupukan. Banyak petani yang menggunakan pupuk anorganik yang memiliki efek samping sebagai penyebab pencemaran tanah. Salah satu upaya dalam rangka mengurangi penurunan kualitas tanah dalam lahan pertanian yaitu dengan menggunakan jenis pupuk organik seperti biofertilizer. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan dosis optimal biofertilizer terhadap produktivitas tanaman jagung dan terhadap populasi bakteri rizosfer. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial 3x4 dengan 3 kelompok. Faktor 1 adalah jenis biofertilizer yang terdiri atas D (Formulasi 1), F (Formulasi 2), dan H (Formulasi 3). Faktor 2 adalah dosis biofertilizer yang terdiri atas K0 (Tanpa perlakuan), K1 (Pemberian dosis 10 ml), K2 (Pemberian dosis 20 ml), dan K3 (Pemberian dosis 30 ml). Data yang diperoleh dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA). Hasil yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pemberian biofertilizer pada tanaman jagung varietas Jakarin memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang daun, berat basah buah, dan berat kering buah, serta jumlah populasi bakteri rizosfer. Adapun pemberian biofertilizer formulasi 3 dengan dosis 30 ml/tanaman (HK3) dapat memberikan hasil yang optimal pada produktivitas tanaman jagung varietas Jakarin dan populasi bakteri rizosfer terdapat pada pemberian biofertilizer formulasi 1 dengan dosis 20 ml/tanaman (DK2U2).*

**Kata kunci:** *Bakteri rizosfer, biofertilizer, produktivitas jagung*

### **PENDAHULUAN**

Jagung *Zea mays* L. merupakan salah satu tanaman serealia yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak yang salah satu varietasnya yaitu varietas jakarin. Menurut Amas, dkk., (2021), jagung varietas jakarin toleran terhadap kondisi cekaman N yang rendah. Selain itu, jagung ini cukup tahan terhadap cuaca kering dan penyakit tanaman. Produksi jagung dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya pemupukan yaitu proses pemberian substansi organik atau anorganik untuk memenuhi

kebutuhan nutrisi bagi tanaman dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas tanaman (Elonard & Sembiring, 2020). Pupuk merupakan material tambahan pada tanah untuk menunjang perkembangan dan kebutuhan tanaman yang dapat terbagi menjadi dua jenis yaitu pupuk anorganik dan pupuk organik. Banyak petani yang menggunakan pupuk anorganik dikarenakan dapat menyediakan unsur hara tertentu yang dibutuhkan oleh tanaman dengan takaran yang tepat dan cepat (Purnomo, dkk., 2013). Penggunaannya dalam jangka panjang akan menurunkan kemampuan stabilitas tanah dan akan mengeraskan tanah sehingga penggunaan pupuk anorganik akan menyebabkan pencemaran tanah (Supandji, dkk., 2022). Jika pupuk anorganik digunakan dalam dosis yang tinggi secara terus-menerus akan menyebabkan terjadinya degradasi fungsi lingkungan, perusakan sumber daya alam, dan penurunan daya dukung lingkungan (Istiqomah & Serdani, 2018). Sehingga, untuk mengurangi penurunan kualitas tanah dalam lahan pertanian tanpa mengurangi unsur hara yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman maka digunakanlah pupuk organik. Pupuk organik merupakan pupuk yang memanfaatkan sisa-sisa tanaman dan hewan sehingga dihasilkan pupuk yang ramah lingkungan. Pupuk organik dapat berwujud cair, yang penggunaannya lebih efektif karena mudah larut dalam tanah dibandingkan dengan pupuk organik padat dan kemudahan pengolahannya dalam waktu singkat, mudah diserap oleh tanaman, dapat memperbaiki struktur partikel tanah, dan pengaplikasiannya yang mudah (Pantang, dkk., 2021).

Salah satu jenis pupuk organik cair yaitu biofertilizer. Biofertilizer merupakan pupuk organik yang mengandung satu atau beberapa mikroorganisme yang berkonsorsium sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman, menambat nitrogen, melarutkan fosfat, dan menghambat pertumbuhan penyakit tanaman (Kalay, dkk., 2020). Bakteri rizosfer secara aktif berada pada daerah rizosfer, yaitu area di sekitar akar tanaman yang berbaur dengan aktivitas biologis di tanah yang merupakan habitat yang baik bagi pertumbuhan mikroba, karena akar tanaman menyediakan bahan organik yang memicu pertumbuhan mikroba. Penggunaan bahan organik yang dipadukan dengan mikroorganisme pada biofertilizer mampu mengembalikan fungsi tanah yang telah mengalami penurunan kualitas akibat penggunaan pupuk anorganik yang tidak terkontrol (Fasusi *et al.*, 2021). Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukanlah penelitian untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan biofertilizer dalam beberapa varian dosis terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman jagung pakan varietas jakarin dan pengaruhnya terhadap populasi bakteri rizosfer pada tanah tanaman jagung pakan varietas jakarin. Sehingga, diharapkan adanya pengurangan penggunaan pupuk kimia terhadap produksi tanaman jagung pakan varietas jakarin untuk menekan tingkat pencemaran terhadap tanah.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Ballaratea Ri Pucak, Desa Pucak, Kec. Tompobulu, Kab. Maros, Sulawesi Selatan dan Laboratorium Mikrobiologi Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin dari bulan November 2023 – Februari 2024.

### **Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu cangkul, selang air, meteran, timbangan, alat tulis menulis, talenan, sekop, *oven*, kamera, gunting, plastik sampel, tali, autoklaf, inkubator, pipet ukur, tabung reaksi, erlenmeyer, dan cawan petri.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu benih jagung pakan varietas jakarin, biofertilizer (3 jenis konsorsium), kertas, label, *double tape*, isolasi, air, dan tanah lahan, sampel tanah rizosfer, label, kapas, *aluminium foil*, larutan fisiologis (8.5 g NaCl dalam 1 L akuades), akuades, *nutrient agar* (3 g ekstrak daging, 5 g pepton daging, dan 12 g agar).

## Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola 3x4 dengan 3 kelompok (ulangan).

Faktor 1 (Jenis Biofertilizer):

D = Jenis biofertilizer 1 (*Bacillus cellulosilyticum*, *Bacillus subtilis*, *Azospirillum oryzae*, *Klebsiella singaporensis*, *Pseudomonas putida*, *Penicillium griseofulvum*, *Bacillus cereus*, *Saccharomyces javasinensis*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Trichoderma harzianum*, *Bacillus megaterium*, *Aspergillus aculeatus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Trichoderma asperellum*).

F = Jenis biofertilizer 2 (*Bacillus cellulosilyticum*, *Bacillus subtilis*, *Azospirillum oryzae*, *Klebsiella singaporensis*, *Pseudomonas putida*, *Penicillium griseofulvum*, *Saccharomyces javasinensis*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Trichoderma harzianum*, *Aspergillus aculeatus*, *Trichoderma asperellum*, *Azotobacter vinelandii*, *Streptomyces*, *Bacillus licheniformis*).

H = Jenis biofertilizer 3 (*Bacillus cellulosilyticum*, *Bacillus subtilis*, *Azospirillum oryzae*, *Klebsiella singaporensis*, *Penicillium griseofulvum*, *Bacillus cereus*, *Penicillium* sp., *Trichoderma harzianum*, *Bacillus megaterium*, *Aspergillus aculeatus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Trichoderma asperellum*, *Azotobacter vinelandii*, *Streptomyces*, *Bacillus licheniformis*).

Faktor 2 (Dosis Biofertilizer):

K0 = Tanpa pemberian biofertilizer (kontrol) Air

K1 = Dosis 10 ml

K2 = Dosis 20 ml

K3 = Dosis 30 ml

## Pelaksanaan Penelitian

### a. Pengolahan Lahan dan pembuatan plot penelitian

Lahan terlebih dahulu dibersihkan dari akar, rumput-rumputan, gulma, batu, dan kerikil dengan cara diolah dengan menggunakan cangkul. Kemudian diberi pupuk untuk menstabilkan tanah lahan yang akan digunakan. Setelah tanah diolah, lalu tanah dibuat plot dengan ukuran lebar 75 cm, panjang 300 cm. Jumlah plot yang digunakan 36 plot yang telah diberi kode, jumlah tanaman dalam 1 plot adalah 1 tanaman, plot ini terbagi menjadi 3 kelompok (ulangan) dalam 1 kelompok terdiri dari 4 plot. Jarak antar kelompok 75 cm, jarak antara tanaman 25 cm.

### b. Penanaman benih

Penanaman dibuat dengan membuat lubang tanam menggunakan tugal/batang kayu dengan kedalaman lubang tanam sekitar 3-5 cm. Satu benih jagung dimasukkan satu lubang tanam, kemudian tutup dengan tanah.

### c. Pemupukan

Pemupukan dilakukan pada saat tanaman berumur 2, 4, dan 6 minggu setelah tanam. Pupuk biofertilizer tersebut dicampurkan dengan air sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan. Pengaplikasian pupuk biofertilizer diberikan pada akar tanaman dengan menuang ke dalam media tanam pada masing-masing tanaman.

### d. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman setiap 2 kali sehari yakni setiap pagi dan sore hari atau sesuai dengan kebutuhan tanaman dan penyiangan dengan cara pencabutan gulma secara manual agar tidak terjadi persaingan antara tanaman jagung dengan gulma.

### e. Panen

Secara fisik jagung yang sudah siap panen terlihat dari daun klobotnya yang mengering, berwarna kekuningan. Pemanenan dilakukan setelah biji pada tongkol mencapai kriteria panen dengan tanda-tanda rambut berwarna coklat kehitaman dan telah mengering dan adanya pembentukan lapisan hitam (*black layer*) pada biji.

### **Pengamatan Terhadap Tanaman Jagung**

- a. Tinggi tanaman  
Tinggi tanaman diukur dengan menggunakan meteran, mulai dari pangkal tanaman sampai ujung daun terpanjang. Pengukuran dilakukan setiap 2 minggu sekali.
- b. Jumlah helai daun  
Jumlah daun dihitung terhadap semua daun yang membuka. Pengukuran dilakukan setiap 2 minggu sekali.
- c. Panjang Daun  
Panjang daun diukur dengan menggunakan meteran, dengan cara mengukur helai daun pada bagian daun terpanjang. Pengukuran dilakukan setiap 2 minggu sekali.
- d. Lebar Daun  
Lebar daun diukur dengan menggunakan mistar, dengan cara mengukur lebar pada helai daun pada bagian daun terpanjang. Pengukuran dilakukan setiap 2 minggu sekali.
- e. Diameter batang  
Pengukuran dilakukan dengan menggunakan jangka sorong yang diukur dari dua sisi batang pada pangkal tanaman. Pengukuran dilakukan setiap 2 minggu sekali.
- f. Waktu berbunga atau keluarnya bunga jantan (*antheis*)  
Pengamatan ini dilakukan dengan cara mengamati dan mencatat waktu keluarnya bunga atau malai pada setiap tanaman.
- g. Waktu berbunga atau keluarnya bunga betina (*silking*)  
Pengamatan ini dilakukan pada saat munculnya rambut dari dalam tongkol yang terbungkus klobot.
- h. Jumlah tongkol/tanaman  
Pengamatan ini dilakukan dengan cara menghitung jumlah tongkol yang muncul dalam setiap tanaman.
- i. Berat basah buah (g)  
Jagung beserta tongkolnya yang telah dikupas dari klobotnya selanjutnya ditimbang sebelum dijemur.
- j. Berat kering buah (g)  
Pengamatan ini dilakukan dengan cara menimbang tongkol jagung yang telah dikeringkan menggunakan timbangan digital.
- k. Panjang akar  
Panjang akar diukur dari bagian pangkal akar (*collum*) hingga tudung akar (*calyptra*), akar yang diukur adalah akar yang paling panjang. Pengukuran dilakukan pada akhir pengamatan.

### **Pengamatan Terhadap Populasi Bakteri Rizosfer**

- a. Pembuatan Seri Pengenceran  
Diambil sampel tanah rizosfer yang melekat pada akar tanaman jagung varietas jakarin. Pengambilan tanah rizosfer dilakukan sebelum dan sesudah pemberian biofertilizer pada tanaman jagung varietas jakarin. Kemudian dibuat larutan fisiologis (8.5 g NaCl dalam 1 L akuades) untuk membuat seri pengenceran. Masukkan sebanyak 90 ml larutan fisiologis ke dalam erlenmeyer. Siapkan tabung reaksi dan dimasukkan sebanyak 9 ml larutan fisiologis. Siapkan masing-masing sampel tanah rizosfer sebanyak 9 tabung reaksi. Kemudian tutup tabung erlenmeyer dan tabung reaksi dengan kapas. Selanjutnya erlenmeyer dan tabung reaksi yang berisi larutan fisiologis diautoklaf selama 20 menit pada temperatur 121<sup>0</sup> C. Setelah itu, dinginkan larutan tersebut hingga mencapai suhu antara 42-45<sup>0</sup> C sebelum digunakan. Timbang 10 g sampel tanah rizosfer dan masukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi 90 ml larutan fisiologis dan diratakan. Ambil 1 ml larutan tanah dari erlenmeyer dengan

menggunakan pipet, masukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan fisiologis steril. Kemudian dipindahkan 1 ml larutan ke dalam 9 ml larutan fisiologis selanjutnya, dilakukan hingga pengenceran  $10^{-9}$ .

b. Pembuatan Medium Biakan Bakteri Rizosfer

Larutkan masing-masing bahan untuk nutrient agar dalam erlenmeyer dengan catatan volume medium sebaiknya tidak lebih dari sepertiga dari volume erlenmeyer. Kemudian sterilkan medium tersebut dalam autoklaf dengan temperatur  $121^{\circ}\text{C}$ .

c. Isolasi Mikroorganisme

Larutkan 1 ml larutan tanah rizosfer dari serial pengenceran  $10^{-5}$  sampai  $10^{-9}$  untuk menghitung total bakteri dan serial pengenceran  $10^{-3}$  sampai  $10^{-6}$ . Lalu masukkan ke dalam cawan petri steril tanpa medium. Kemudian tuangkan kurang lebih 12-15 ml medium biakan yang bertemperatur sekitar  $45-50^{\circ}\text{C}$  ke dalam cawan petri yang berisi 1 ml larutan tanah rizosfer dan beri label pada masing-masing cawan petri dan balikkan cawan petri bila media agar telah memadat. Inkubasikan biakan mikroorganisme tersebut pada suhu ruang atau inkubator dengan suhu  $28^{\circ}\text{C}-30^{\circ}\text{C}$ .

d. Pengamatan Populasi Bakteri Rizosfer

Pengamatan populasi bakteri rizosfer dilakukan dengan membuat seri pengenceran dengan menggunakan media NA untuk menumbuhkan bakteri rizosfer yang dihitung dengan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC). Setelah media diinkubasi akan terlihat koloni bakteri yang berbentuk titik-titik putih dan tersebar pada media yang dapat dilihat dan dihitung secara langsung.

### **Analisis Data**

Data pertumbuhan tanaman jagung yang bersifat kuantitatif dilakukan *Analysis of Variance* (ANOVA). Hasil sidik ragam yang berbeda nyata ( $F_{hitung} > F_{tabel}$  5%) atau berbeda sangat nyata ( $F_{hitung} > F_{tabel}$  1%) dilakukan uji lanjutan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui perlakuan yang memberikan pengaruh yang berbeda nyata.

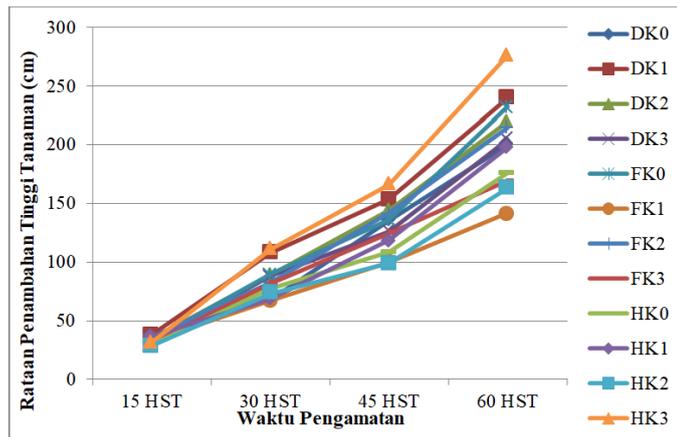
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Pengamatan Pada Pertumbuhan Tanaman Jagung Varietas Jakarin**

#### **1. Tinggi Tanaman Jagung Varietas Jakarin**

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada rentang waktu 15 HST - 60 HST. Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa pemberian biofertilizer pada tanaman jagung yang berumur 15 HST, 30 HST, 45 HST, dan 60 HST tidak berbeda nyata baik pada formulasi, dosis, dan interaksi antara keduanya terhadap tinggi tanaman jagung varietas jakarin sehingga tidak dilakukan uji lanjut BNT. Tinggi tanaman jagung varietas Jakarin tiap perlakuan dari umur 15 HST hingga 60 HST disajikan dalam Gambar 1.

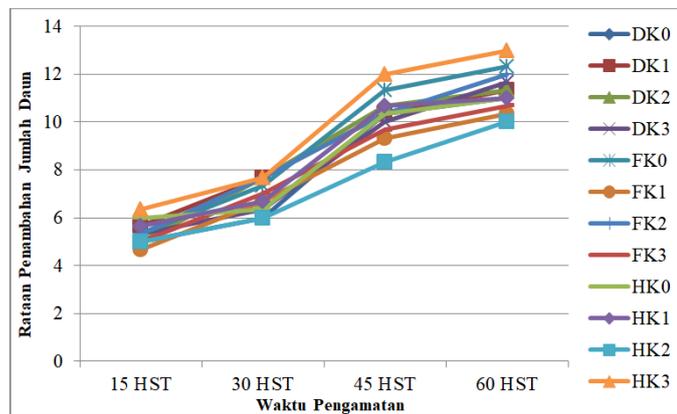
Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat bahwa rata-rata tertinggi tanaman jagung varietas jakarin terdapat pada perlakuan HK3 dengan tinggi 146,21 cm dan rata-rata terendah pada perlakuan FK1 dengan tinggi 85,3 cm. Pada penelitian ini, pemupukan dilakukan sebelum cuaca hujan pada bulan dengan intensitas hujan yang berkepanjangan sehingga menyebabkan resiko terjadinya pencucian unsur hara oleh air hujan. Kondisi demikian mengakibatkan pemupukan nitrogen menjadi tidak efisien karena banyak yang terbuang sia-sia dan tidak semuanya dapat diserap oleh akar tanaman (Mangardi & Sinaga, 2023). Interaksi antara varietas jagung jakarin dengan biofertilizer juga dapat menjadi faktor lainnya. Menurut Syamsuddin & Tambing (2010), bahwa suatu tanaman yang diberi perlakuan penambahan unsur dalam keadaan unsur hara yang cukup hanya akan meningkatkan kandungan unsur tersebut di dalam jaringan tanaman tetapi hanya sedikit atau tidak berpengaruh sama sekali terhadap peningkatan hasil panen.



**Gambar 1.** Tinggi Tanaman Jagung Varietas Jakarin Tiap Perlakuan (K0 merupakan kontrol berupa air. D, F, H secara berturut-turut mewakili formulasi biofertilizer 1, 2, 3. K1, K2, K3 secara berturut-turut mewakili dosis 10 ml, 20 ml, 30 ml).

## 2. Jumlah Helai Daun Tanaman Jagung Varietas Jakarin

Pengamatan jumlah helai daun dilakukan pada rentang waktu 15 HST - 60 HST. Berdasarkan hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa pemberian biofertilizer pada tanaman jagung yang berumur 15 HST, 30 HST, 45 HST, dan 60 HST tidak berbeda nyata baik pada formulasi, dosis, dan interaksi antara keduanya sehingga tidak dilakukan uji lanjut BNT. Jumlah helai daun tanaman jagung varietas Jakarin tiap perlakuan dari umur 15 HST hingga 60 HST disajikan dalam Gambar 2.



**Gambar 2.** Jumlah Helai Daun Tanaman Jagung Varietas Jakarin Tiap Perlakuan. (K0 merupakan kontrol berupa air. D, F, H secara berturut-turut mewakili formulasi biofertilizer 1, 2, 3. K1, K2, K3 secara berturut-turut mewakili dosis 10 ml, 20 ml, 30 ml).

Berdasarkan rata-rata jumlah helai daun tanaman jagung varietas jakarin pada Gambar 2, perlakuan HK3 memiliki rata-rata jumlah helai daun tertinggi sebanyak 9,75 helai dan HK2 dengan nilai rata-rata terendah sebesar 7,3 helai. Pada penelitian Khairiyah dkk., (2017), menyatakan bahwa pengamatan jumlah daun terhadap perlakuan varietas tidak berpengaruh. Hal ini diduga karena jumlah daun tidak dipengaruhi oleh varietas.

## 3. Panjang Daun Tanaman Jagung Varietas Jakarin

Pengamatan panjang daun dilakukan pada rentang waktu 15 HST - 60 HST. Berdasarkan hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa interaksi antara jenis formulasi biofertilizer dengan dosis yang digunakan pada umur 45 HST memberikan pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan pada umur 15 HST, 30 HST, dan 60 HST yang memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap panjang

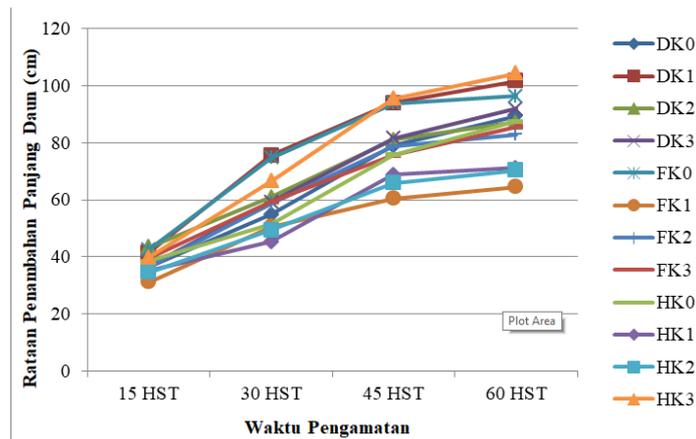
daun tanaman jagung varietas jakarin. Sedangkan pada pengaruh formulasi dan kadar dosis tidak berbeda nyata terhadap panjang daun tanaman jagung varietas jakarin sehingga tidak dilakukan uji lanjut BNT. Hasil uji lanjut BNT 5% pada perlakuan interaksi antara jenis formulasi biofertilizer dengan dosis yang digunakan terhadap panjang daun dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Uji Lanjut BNT 5% pada Perlakuan Interaksi Antara Jenis Formulasi Biofertilizer dengan Penggunaan Dosis Biofertilizer Terhadap Panjang Daun.

<b>Perlakuan</b>	<b>Rata-rata</b>
FK1	60.4 <sup>a</sup>
HK2	65.97 <sup>ab</sup>
HK1	68.77 <sup>abc</sup>
FK3	74.87 <sup>abcd</sup>
HK0	75.77 <sup>abcde</sup>
FK2	78.77 <sup>abcdef</sup>
DK0	78.97 <sup>abcdefg</sup>
DK2	81 <sup>abcdefgh</sup>
DK3	81.5 <sup>abcdefghi</sup>
FK0	93.83 <sup>defghij</sup>
DK1	94 <sup>defghijk</sup>
HK3	95.53 <sup>defghijkl</sup>
Nilai BNT 5%	23.54434

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda berarti berbeda nyata pada taraf uji BNT $\alpha$  (0,05)

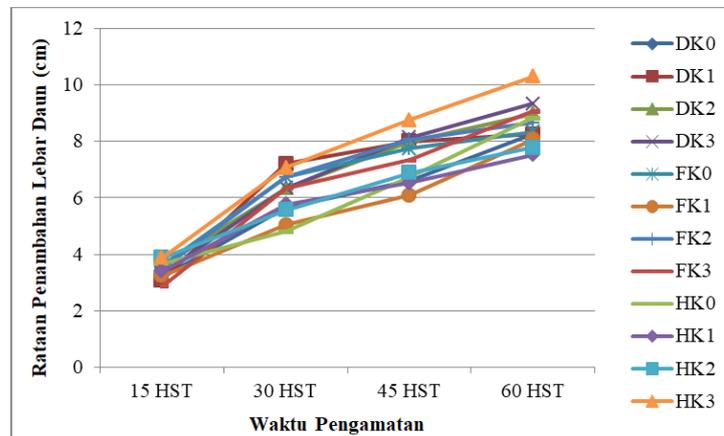
Hasil uji lanjut BNT pada taraf 5% yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata panjang daun tertinggi terdapat pada perlakuan HK3 (95.53 cm) dan rata-rata terendah terdapat pada perlakuan FK1 (60.4 cm). Pada perlakuan jenis formulasi dan kadar dosis tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang daun. Pengaruh tidak nyata pada perlakuan biofertilizer terhadap panjang daun diduga karena adanya perbedaan interaksi antara jenis biofertilizer dan kadar dosis yang digunakan pada tanaman jagung. Menurut Setiawati dkk., (2023), kondisi yang mendukung aktivitas bakteri dari pupuk hayati kurang memadai dapat terjadi jika kurangnya penyerapan fosfor (P) akan menghambat aktivitas bakteri pemfiksasi N dan mengurangi kapasitas tanah dalam memfiksasi nitrogen. Selain itu, tingkat penyerapan unsur hara dari dalam tanah oleh akar juga dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman. Ketidakseimbangan antara perlakuan pupuk yang tidak tepat dan rendahnya penyerapan unsur hara pada tanaman menyebabkan hilangnya unsur hara melalui limpasan, pencucian, dan penguapan amonia. Pengangkutan unsur hara melalui air merupakan faktor dominan yang memengaruhi hilangnya unsur hara melalui limpasan atau pencucian oleh air hujan. Air hujan dapat melemahkan gaya geser tanah akibat percikan menyebabkan unsur hara terbawa oleh aliran air dan menumpuk ke lapisan tanah yang dalam. Sehingga, konsentrasi unsur hara akan menjadi menurun seiring dengan meningkatnya volume air hujan yang akan terjadi setelahnya (Ferreira *et al.*, 2018; Wang *et al.*, 2021; Yan *et al.*, 2021). Panjang daun tanaman jagung varietas Jakarin tiap perlakuan dari umur 15 HST hingga 60 HST disajikan dalam Gambar 3.



**Gambar 3.** Panjang Daun Tanaman Jagung Varietas Jakarin Tiap Perlakuan (K0 merupakan kontrol berupa air. D, F, H secara berturut-turut mewakili formulasi biofertilizer 1, 2, 3. K1, K2, K3 secara berturut-turut mewakili dosis 10 ml, 20 ml, 30 ml).

#### 4. Lebar Daun Tanaman Jagung Varietas Jakarin

Pengamatan lebar daun dilakukan pada rentang waktu 15 HST - 60 HST. Berdasarkan hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa pemberian biofertilizer pada tanaman jagung yang berumur 15 HST, 30 HST, 45 HST, dan 60 HST tidak berbeda nyata baik pada formulasi, dosis, dan interaksi antara keduanya sehingga tidak dilakukan uji lanjut BNT. Lebar daun tanaman jagung varietas Jakarin tiap perlakuan dari umur 15 HST hingga 60 HST disajikan dalam Gambar 4.

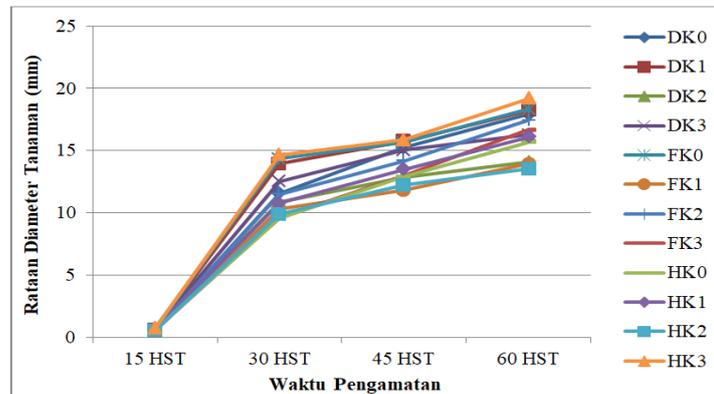


**Gambar 4.** Lebar Daun Tanaman Jagung Varietas Jakarin Tiap Perlakuan (K0 merupakan kontrol berupa air. D, F, H secara berturut-turut mewakili formulasi biofertilizer 1, 2, 3. K1, K2, K3 secara berturut-turut mewakili dosis 10 ml, 20 ml, 30 ml).

Berdasarkan rata-rata lebar daun tanaman jagung varietas jakarin yang disajikan pada Gambar 4, perlakuan HK3 merupakan rata-rata lebar daun tanaman jagung varietas tertinggi dengan nilai sebesar 7.5 cm dan rata-rata terkecil pada perlakuan FK1 dengan rata-rata 5.6083 cm. Chairiyah, dkk., (2022) menyatakan, pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh penyerapan unsur hara dari dalam tanah. Pertumbuhan panjang dan lebar daun akan tumbuh dengan baik jika fotosintesis yang terjadi memiliki hasil yang baik. Selain itu, Gardner *et al.*, (1991), menyatakan perkembangan panjang daun dan lebar daun akan dipengaruhi dengan penambahan unsur hara fosfor karena berperan dalam perkembangan jaringan meristem pada daun.

### 5. Diameter Batang Tanaman Jagung Varietas Jakarin

Pengamatan diameter batang dilakukan pada rentang waktu 15 - 60 HST. Berdasarkan hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa pemberian biofertilizer pada tanaman jagung yang berumur 15 HST, 30 HST, 45 HST, dan 60 HST tidak berbeda nyata baik pada formulasi, dosis, dan interaksi antara keduanya sehingga tidak dilakukan uji lanjut BNT. Diameter batang tanaman jagung varietas Jakarin tiap perlakuan dari umur 15 HST hingga 60 HST disajikan dalam Gambar 5.

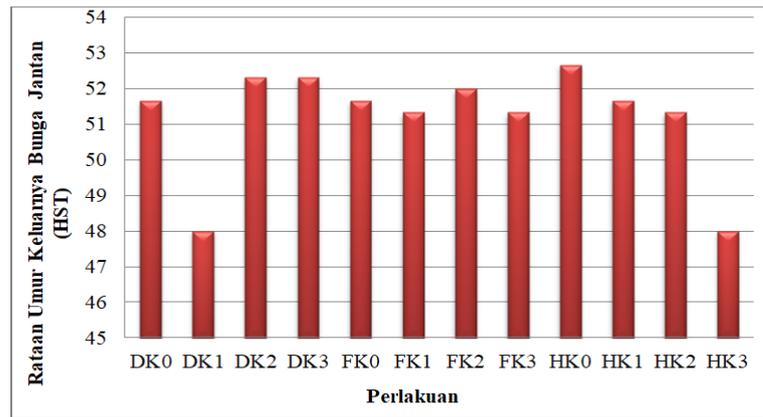


**Gambar 5.** Diameter Batang Tanaman Jagung Varietas Jakarin Tiap Perlakuan (K0 merupakan kontrol berupa air. D, F, H secara berturut-turut mewakili formulasi biofertilizer 1, 2, 3. K1, K2, K3 secara berturut-turut mewakili dosis 10 ml, 20 ml, 30 ml).

Berdasarkan rata-rata diameter batang tanaman jagung varietas jakarin yang disajikan pada Gambar 5, rata-rata diameter batang tertinggi terdapat pada perlakuan HK3 mencapai 12.59 mm dan rata-rata diameter terendah pada perlakuan HK2 yang mencapai 9.0475 mm. Menurut Anggara (2017), penambahan ukuran diameter batang menandakan daya hantar zat nutrisi tanaman untuk melakukan fotosintesis dapat terjadi lebih cepat karena terdapat jaringan pengangkut yang lebih banyak untuk mentransfer zat untuk proses fotosintesis. Hidayati (2009) menyatakan unsur N, P, dan K memegang peranan penting dalam pertumbuhan tanaman terkhusus dalam merangsang pembentukan dan pembesaran diameter batang.

### 6. Waktu Berbunga atau Keluarnya Bunga Jantan (*Anthesis*) Tanaman Jagung Varietas Jakarin

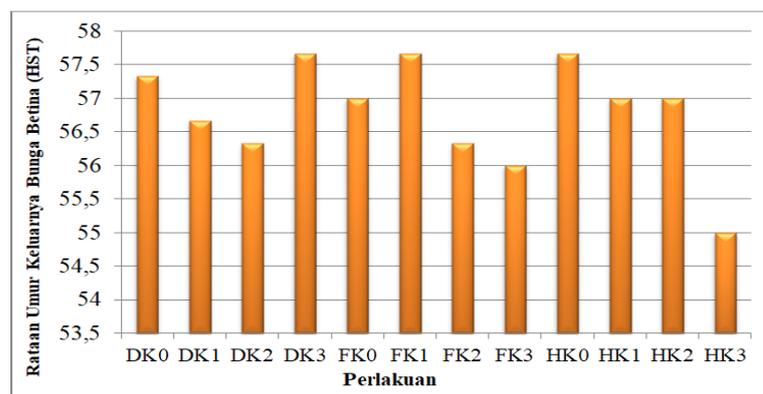
Pengamatan waktu keluarnya bunga jantan dilakukan saat keluarnya bunga atau malai pada setiap tanaman. Berdasarkan hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa pemberian biofertilizer pada perlakuan yang berbeda memberikan hasil tidak berbeda nyata baik pada formulasi, dosis, dan interaksi antara keduanya terhadap waktu keluarnya bunga jantan tanaman jagung varietas jakarin sehingga tidak dilakukan uji lanjut BNT. Umur keluar bunga jantan (*anthesis*) tanaman jagung varietas Jakarin tiap perlakuan disajikan dalam Gambar 6. Berdasarkan rata-rata umur keluarnya bunga jantan tanaman jagung varietas jakarin yang disajikan pada Gambar 6, perlakuan DK1 dan HK3 menunjukkan rata-rata waktu keluar bunga jantan yang lebih cepat, yakni umur 48 HST dan perlakuan HK0 menunjukkan rata-rata waktu keluar bunga jantan yang lebih lama yakni 53 HST. Rata-rata umur keluar bunga jantan yaitu 41-50 hari (Adiwijaya, dkk., 2021). Waktu keluarnya bunga dapat dipengaruhi oleh faktor lain. Lafina & Marisi (2018) menyatakan, pertumbuhan generatif suatu tanaman dipengaruhi oleh unsur hara nitrogen dan fosfor. Unsur hara nitrogen memiliki peran dalam pembungaan, tapi unsur hara fosfor memegang peranan yang lebih penting dalam membentuk bunga. Sehingga untuk memicu terbentuknya bunga dan buah, maka unsur hara fosfor sangat diperlukan.



**Gambar 6.** Umur Keluar Bunga Jantan (*Anthesis*) Tanaman Jagung Varietas Jakarin Tiap Perlakuan (K0 merupakan kontrol berupa air. D, F, H secara berturut-turut mewakili formulasi biofertilizer 1, 2, 3. K1, K2, K3 secara berturut-turut mewakili dosis 10 ml, 20 ml, 30 ml).

### 7. Waktu Berbunga atau Keluarnya Bunga Betina (*Silking*) Tanaman Jagung Varietas Jakarin

Berdasarkan hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa pemberian biofertilizer pada perlakuan yang berbeda memberikan hasil tidak berbeda nyata baik pada formulasi, dosis, dan interaksi antara keduanya terhadap waktu keluarnya bunga betina tanaman jagung varietas jakarin sehingga tidak dilakukan uji lanjut BNT. Umur keluar bunga betina (*silking*) pada tanaman jagung varietas Jakarin tiap perlakuan disajikan dalam Gambar 7.



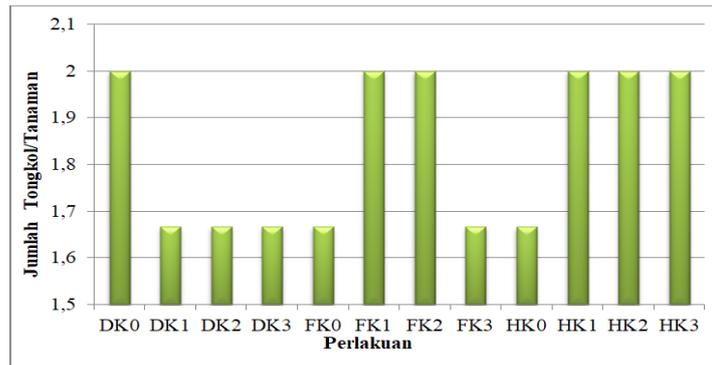
**Gambar 7.** Umur Keluar Bunga Betina (*Silking*) Tanaman Jagung Varietas Jakarin Tiap Perlakuan (K0 merupakan kontrol berupa air. D, F, H secara berturut-turut mewakili formulasi biofertilizer 1, 2, 3. K1, K2, K3 secara berturut-turut mewakili dosis 10 ml, 20 ml, 30 ml).

Berdasarkan rata-rata umur keluarnya bunga betina tanaman jagung varietas jakarin yang disajikan pada Gambar 7, perlakuan HK3 menunjukkan rata-rata waktu keluar bunga betina yang lebih cepat, yakni umur 55 HST dan perlakuan DK3, FK1, HK0 menunjukkan rata-rata waktu keluar bunga jantan yang lebih lama yakni 57 HST. Rata-rata umur keluar bunga betina yaitu 48-56 hari (Adiwijaya, dkk., 2021). Fase generatif tanaman membutuhkan banyak unsur P untuk membangun zat yang terikat dalam bentuk senyawa organik yang terdapat dalam tubuh tanaman (Simorangkir, 2023). Pada penelitian ini, diduga unsur fosfor tidak dimanfaatkan secara maksimal oleh tanaman. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor eksternal seperti suhu, cuaca, dan kelembapan. Penelitian dilakukan saat curah hujan ditingkat sedang, hal ini dapat membuat terjadinya pengurangan unsur hara yang belum sempat diserap oleh tanaman. Priambodo (2021) dalam penelitiannya menyatakan, kadar air pada tanah akan melebihi kapasitas lapang tanah akibat dari curah hujan yang tinggi. Jika melebihi

kapasitas lapang tanah, maka kandungan nitrogen akan mengalami pencucian (*leaching*) sehingga kandungan nitrogen di dalam tanah menjadi berkurang.

### 8. Jumlah Tongkol/ Tanaman Jagung Varietas Jakarin

Berdasarkan hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa pemberian biofertilizer pada perlakuan yang berbeda memberikan hasil tidak berbeda nyata baik pada formulasi, dosis, dan interaksi antara keduanya sehingga tidak dilakukan uji lanjut BNT. Tidak adanya pengaruh pada setiap perlakuan diduga karena faktor genetik dan lingkungan. Jumlah tongkol/tanaman pada tanaman jagung varietas Jakarin tiap perlakuan disajikan dalam Gambar 8.



**Gambar 8.** Jumlah Tongkol/Tanaman Jagung Varietas Jakarin Tiap Perlakuan (K0 merupakan kontrol berupa air. D, F, H secara berturut-turut mewakili formulasi biofertilizer 1, 2, 3. K1, K2, K3 secara berturut-turut mewakili dosis 10 ml, 20 ml, 30 ml).

Setiap 1 tanaman jagung dapat menghasilkan tongkol sebanyak 1-2 buah. Berdasarkan rata-rata jumlah tongkol/tanaman jagung varietas jakarin yang disajikan pada Gambar 8, hanya perlakuan DK0, FK1, FK2, HK1, HK2, HK3 yang dapat menghasilkan rata-rata jumlah tongkol/ tanaman jagung sebanyak 2 buah. Sedangkan pada perlakuan DK1, DK2, DK3, FK0, FK3, dan HK 0 hanya menghasilkan 1 buah tongkol/tanaman jagung. Tabaković *et al.*, (2022) menyatakan bahwa jumlah buah yang dihasilkan oleh tanaman jagung dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Faktor genetik berperan dalam menentukan hasil jagung, karena genotipe yang berbeda dapat memiliki respons yang bervariasi terhadap kondisi lingkungan. Selain itu, Cruz *et al.*, (2023) dalam penelitiannya menyatakan interaksi antar gen dan lingkungan dapat memengaruhi kinerja dan stabilitas tanaman, sehingga penting untuk mempertimbangkan faktor genetik dan lingkungan dalam produktivitas tanaman jagung.

### 9. Berat Basah Buah (g) Tanaman Jagung Varietas Jakarin

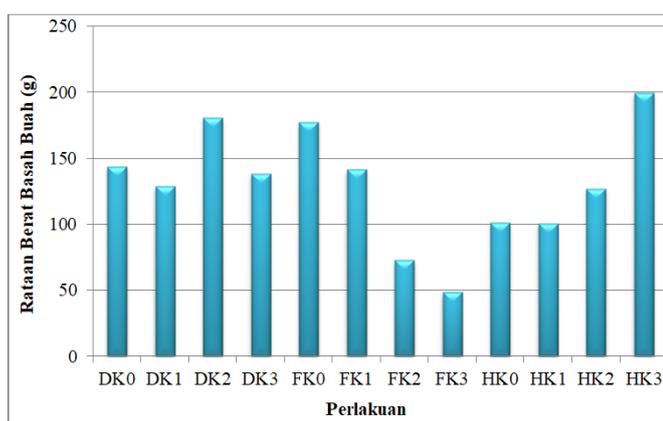
Berdasarkan hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa interaksi antara jenis formulasi dengan penggunaan dosis pada pada biofertilizer memberikan hasil yang berbeda nyata dibandingkan formulasi dan kadar dosis yang tidak berbeda nyata sehingga tidak dilakukan uji lanjut BNT. Hasil uji lanjut BNT 5% pada perlakuan interaksi antara jenis formulasi dengan penggunaan dosis pada biofertilizer terhadap berat basah buah dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan uji lanjut BNT pada taraf 5% yang disajikan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan HK3 menunjukkan rata-rata berat basah buah tanaman jagung varietas jakarin yang mencapai 199.7 g dan perlakuan FK3 menunjukkan rata-rata terendah berat basah buah tanaman jagung varietas jakarin yang mencapai 48.57 g. Perlakuan jenis formulasi dan kadar dosis tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat basah buah. Hal ini diduga karena tingkat ketepatan interaksi antara jenis biofertilizer dan kadar dosis yang digunakan pada tanaman.

**Tabel 2.** Hasil Uji Lanjut BNT 5% pada Perlakuan Interaksi antara Jenis Formulasi dengan Penggunaan Dosis Biofertilizer Terhadap Berat Basah Buah.

Perlakuan	Rata-rata
FK3	48.67 <sup>a</sup>
FK2	73 <sup>ab</sup>
HK1	100.67 <sup>abc</sup>
HK0	101.33 <sup>abcd</sup>
HK2	127 <sup>bcd</sup>
DK1	128.67 <sup>bcde</sup>
DK3	138.67 <sup>bcdef</sup>
FK1	141.67 <sup>bcdefg</sup>
DK0	143.7 <sup>cdefgh</sup>
FK0	177.7 <sup>cdefghi</sup>
DK2	180.7 <sup>cdefghij</sup>
HK3	199.7 <sup>efghijk</sup>
Nilai Uji BNT 5%	74.2542

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda berarti berbeda nyata pada taraf uji BNT $\alpha$  (0,05)

Pada penelitian Mappanganro, dkk., (2018), dilakukan analisis terhadap pengaruh pemberian POC dari urin sapi terhadap pertumbuhan rumput gajah mini. Perlakuan yang dilakukan antara lain, P0 (kontrol), P1 (100 ml POC), P2 (159 ml POC), dan P3 (200 ml POC). Hasilnya menunjukkan bahwa POC urin sapi berpengaruh nyata pertumbuhan tanaman rumput gajah mini. Pertumbuhan pada perlakuan P3 cenderung lebih baik dan berbeda dengan perlakuan P0, P1, dan P2. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis pemupukan maka pertumbuhan tanaman rumput gajah mini semakin meningkat. Penelitian Kurniawati, dkk., (2022) juga mendapatkan bahwa dengan penambahan pupuk 30 ml/l dapat memberikan hasil tertinggi pada berat polong isi per tanaman dibandingkan konsentrasi yang lainnya. Hal ini berkaitan dengan unsur hara P yang diterima oleh tanaman. Semakin tinggi konsentrasi POC yang diberikan, maka unsur hara yang tersedia juga akan semakin tinggi, sehingga dapat meningkatkan berat polong isi per tanaman. Berat basah buah pada tanaman jagung varietas Jakarin tiap perlakuan disajikan dalam Gambar 9.



**Gambar 9.** Berat Basah Buah Tanaman Jagung Varietas Jakarin Tiap Perlakuan (K0 merupakan kontrol berupa air. D, F, H secara berturut-turut mewakili formulasi biofertilizer 1, 2, 3. K1, K2, K3 secara berturut-turut mewakili dosis 10 ml, 20 ml, 30 ml).

**10. Berat Kering Buah (g) Tanaman Jagung Varietas Jakarin**

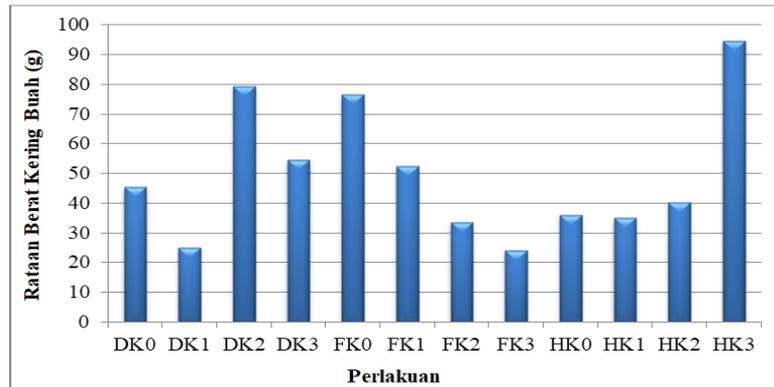
Pengamatan berat basah buah pada tanaman jagung varietas Jakarin dilakukan setelah pemanenan dan penimbangan berat basah yang sebelumnya telah terlebih dahulu dikeringkan dengan menggunakan oven. Berdasarkan hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa interaksi antara jenis formulasi dengan penggunaan dosis pada pada biofertilizer memberikan hasil yang berbeda nyata dibandingkan formulasi dan kadar dosis yang tidak berbeda nyata sehingga tidak dilakukan uji lanjut BNT. Hasil uji lanjut BNT 5% pada perlakuan interaksi antara jenis formulasi dengan penggunaan dosis pada biofertilizer terhadap berat basah buah dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Uji Lanjut BNT 5% pada Perlakuan Interaksi antara Jenis Formulasi dengan Penggunaan Dosis Biofertilizer Terhadap Berat Kering Buah.

<b>Perlakuan</b>	<b>Rata-rata</b>
FK3	24 <sup>a</sup>
DK1	25 <sup>ab</sup>
FK2	33.67 <sup>abc</sup>
HK1	35 <sup>abcd</sup>
HK0	36 <sup>abcde</sup>
HK2	40.33 <sup>abcdef</sup>
DK0	45.33 <sup>abcdefg</sup>
FK1	52.33 <sup>abcdefgh</sup>
DK3	54.67 <sup>abcdefghi</sup>
FK0	76.67 <sup>defghij</sup>
DK2	79.33 <sup>efghijk</sup>
HK3	94.67 <sup>ghijkl</sup>
Nilai Uji BNT 5%	42.3813

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda berarti berbeda nyata pada taraf uji BNT $\alpha$  (0,05)

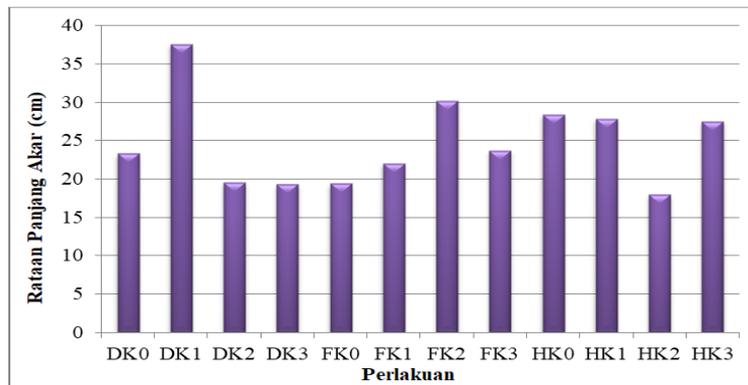
Berdasarkan uji lanjut BNT pada taraf 5% yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan HK3 menunjukkan rata-rata berat kering buah tanaman jagung varietas jakarin yang mencapai 94.67 g dan perlakuan FK3 menunjukkan rata-rata terendah berat kering tongkol tanaman jagung varietas jakarin yang mencapai 24 g. Pada perlakuan jenis formulasi dan kadar dosis tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat kering buah tanaman jagung varietas jakarin . Hal ini diduga karena kurangnya interaksi antara jenis biofertilizer dan kadar dosis yang digunakan pada tanaman. Berat kering buah merupakan berat basah buah yang telah kehilangan air melalui proses pengeringan. Semakin besar suatu berat kering maka semakin menunjukkan tingkat efisiensi suatu proses fotosintesis yang sedang berlangsung dan produktifitas serta perkembangan sel-sel jaringan semakin tinggi dan cepat, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Unsur nitrogen sebagai penyusun protein yang terkandung dalam tanah akan memacu pembelahan jaringan meristem dan merangsang pertumbuhan akar dan perkembangan daun (Sarif, dkk., 2015). Menurut Rahni (2012), peningkatan bobot kering biji berkaitan dengan besarnya translokasi fotosintat ke dalam biji dan semakin baiknya sistem perakaran tanaman untuk dapat mengabsorpsi unsur hara dari dalam tanah. Translokasi fotosintat yang cukup besar ke organ reproduktif menyebabkan pembentukan tongkol dan pengisian biji berlangsung dengan baik dan biji yang terbentuk dengan ukuran yang lebih besar. Berat kering pada tanaman jagung varietas Jakarin tiap perlakuan disajikan dalam Gambar 10.



**Gambar 10.** Berat Kering Buah Tanaman Jagung Varietas Jakarin Tiap Perlakuan (K0 merupakan kontrol berupa air. D, F, H secara berturut-turut mewakili formulasi biofertilizer 1, 2, 3. K1, K2, K3 secara berturut-turut mewakili dosis 10 ml, 20 ml, 30 ml).

### 11. Panjang Akar Tanaman Jagung Varietas Jakarin

Berdasarkan hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa pemberian biofertilizer pada perlakuan yang berbeda memberikan hasil tidak berbeda nyata baik pada formulasi, dosis, dan interaksi antara keduanya sehingga tidak dilakukan uji lanjut BNT. Berdasarkan rata-rata panjang akar tanaman jagung varietas jakarin terhadap pemberian biofertilizer pada Gambar 11, menunjukkan rata-rata panjang akar tertinggi terdapat pada perlakuan DK1 (37.567 cm) dan rata-rata panjang akar terpendek pada perlakuan HK2 (17.93 cm). Panjang akar pada tanaman jagung varietas Jakarin tiap perlakuan disajikan dalam Gambar 11.



**Gambar 11.** Panjang Akar Tanaman Jagung Varietas Jakarin Tiap Perlakuan (K0 merupakan kontrol berupa air. D, F, H secara berturut-turut mewakili formulasi biofertilizer 1, 2, 3. K1, K2, K3 secara berturut-turut mewakili dosis 10 ml, 20 ml, 30 ml).

Kusmana, dkk., (2016) menyatakan bahwa keragaman morfologi tanaman seperti halnya panjang akar dapat dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman dan perbedaan susunan genetik pada jenis tanaman yang sama. Hal ini mengakibatkan adanya perbedaan panjang akar tanaman antar varietas. Selain itu, menurut Astuti & Thaha (2020) akar yang mengalami defisiensi unsur hara tertentu akan menyebabkan kurangnya pertumbuhan akar. Sehingga mengakibatkan kurangnya pertumbuhan akar

### B. Pengamatan Populasi Bakteri Rizosfer

Pengamatan populasi mikroba tanah rizosfer dilakukan dengan membuat seri pengenceran bertingkat  $10^{-7}$ ,  $10^{-8}$ ,  $10^{-9}$  dengan menggunakan media NA untuk menumbuhkan bakteri rizosfer yang dihitung dengan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC). Pengamatan populasi bakteri rizosfer

dilakukan sebelum pemupukan dan setelah pengaplikasian biofertilizer diakhir pemanenan. Hal ini dilakukan untuk membandingkan tingkat populasi mikroba tanah sebelum pemberian biofertilizer dan setelah pemberian biofertilizer.

**Tabel 4.** Hasil perhitungan metode *Total Plate Count* (TPC) sebelum dan sesudah pemberian biofertilizer.

Sampel	Perhitungan jumlah koloni mikroba tanah rizosfer (CFU/ml)	
	Sebelum Pemberian Biofertilizer	Setelah Pemberian Biofertilizer
DK0U3	8.3 x 10 <sup>8</sup>	8.7 x 10 <sup>8</sup>
DK1U2	1 x 10 <sup>10</sup>	1.7 x 10 <sup>11</sup>
DK2U2	7 x 10 <sup>10</sup>	1 x 10 <sup>12</sup>
DK3U2	6.8 x 10 <sup>8</sup>	7 x 10 <sup>8</sup>
FK1U3	6 x 10 <sup>8</sup>	1.6 x 10 <sup>10</sup>
FK2U1	3.4 x 10 <sup>8</sup>	1 x 10 <sup>9</sup>
FK3U2	3 x 10 <sup>8</sup>	1.7 x 10 <sup>9</sup>
HK1U2	5.5 x 10 <sup>8</sup>	9.8 x 10 <sup>8</sup>
HK2U3	7.3 x 10 <sup>8</sup>	1 x 10 <sup>10</sup>
HK3U1	5.8 x 10 <sup>8</sup>	1.3 x 10 <sup>9</sup>

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah populasi pada tiap sampel, setelah media diinkubasi selama 1x24 jam diketahui bahwa populasi tertinggi bakteri rizosfer sebelum dan setelah pemberian biofertilizer terdapat pada sampel DK2U2 dengan jumlah populasi berturut-turut 7x10<sup>10</sup> CFU/ml dan 1x10<sup>12</sup> CFU/ml. Satu koloni bakteri dapat menjadi hitungan jika koloni-koloni bakteri yang terlihat menyatu pada kultur campuran. Syarat tersebut akan memengaruhi jumlah koloni bakteri yang terhitung jika 1 koloni yang terbentuk cukup besar sehingga akan memengaruhi perhitungan populasi bakteri. Peningkatan jumlah populasi total bakteri sangat mungkin terjadi, disebabkan karena pupuk hayati yang diaplikasikan mengandung sejumlah bakteri dan akan berkembang dengan baik karena adanya bahan organik (Kalay, dkk., 2019). Hal ini didukung oleh penelitian Mandala, dkk., (2021) adanya perbedaan jumlah populasi dapat disebabkan oleh kesesuaian ekosistem bakteri dengan medianya. Semakin banyak bahan organik yang terkandung dalam suatu tanah maka semakin banyak pula sumber energi bagi mikroorganisme tanah, bahan organik dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme dan bahan organik dapat meningkatkan jumlah mikroorganisme tanah (Eginarta, dkk., 2021).

Tanaman menyerap nutrisi melalui akar sebagai bagian penting dari pertumbuhan dan kelangsungan hidup bakteri. Kolonisasi akar aktif oleh bakteri di rizosfer sangat penting untuk pertumbuhan tanaman yang sehat dan dipengaruhi oleh interaksi antara tanah, tanaman, dan rizobakteri. Selama kolonisasi akar, beberapa bakteri rizosfer meningkatkan ketersediaan nutrisi di rizosfer, sehingga memungkinkan peningkatan pertumbuhan tanaman melalui pelarutan unsur hara. Interaksi tanaman dan mikroorganismen tanah, diatur oleh eksudat akar melalui respons kemotaksis mikroba terhadap senyawa organik yang disekresikan oleh akar, memainkan peran penting dalam kolonisasi akar dan aktivitas pengendalian biologis. Selama kolonisasi akar, terjadi peningkatan oleh mikroorganisme tanah di rizosfer, sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan pertumbuhan tanaman (Hassan *et al.*, 2019).

## KESIMPULAN

Perlakuan pemberian biofertilizer pada tanaman jagung varietas jakarin memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang daun, berat basah buah, dan berat kering buah, serta jumlah populasi bakteri rizosfer, pada pemberian biofertilizer formulasi 3 dengan dosis 30 ml/tanaman (HK3) dapat memberikan hasil yang optimal pada produktivitas tanaman jagung varietas jakarin. Adapun jumlah populasi bakteri rizosfer tertinggi setelah pemberian biofertilizer pada tanaman jagung varietas jakarin terdapat pada sampel DK2U2 dengan jumlah populasi  $1 \times 10^{12}$  CFU/ml.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiwijaya, M. A., Agustini, R. Y., dan Syafi'i, M., 2021. *Keragaan Penampilan Mutan Jagung Manis (Zea mays saccharata) Generasi M3 Berdasarkan Karakter Fenologi Di Karawang*. AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian. 6(1): 30-33.
- Amas, A. N. K., Hardiansyah, M. Y., Musa, Y., dan Amin, A. R., 2021. *Indeks Toleran Beberapa Genotipe Jagung Hibrida (Zea mays L.) Terhadap Cekaman Nitrogen*. BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan. 10(2): 121-128.
- Anggara, D., 2017. *Pengaruh Jenis Campuran Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassicae juncea L.)*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Mataram, Mataram.
- Astuti, Y., dan Thaha, A. R., 2020. *Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Bayam (Amaranthus tricolor L.) Pasca Aplikasi Biofertilizer (Bahan Aktif Aspergillus sp.) Sediaan Cair*. Biocelebes. 14(2): 199-209.
- Chairiyah, N., Murtalaksono, A., Adiwena, M., dan Fratama, R., 2022. *Pengaruh Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Rawit (Capsicum frutescens L.) di Tanah Marginal*. Jurnal Ilmiah Respati. 13(1): 1-8.
- Cruz, M. L., Aguata, F., Washburn, J., de Leon, N., Kaeppler, S., Lima, D. C., and de los Campos, G. 2023. *Leveraging Data from the Genomes to Fields Initiative to Investigate G x E in Maize in North America*. PREPRINT. 1(1) : 2922268.
- Eginarta, W. S., Nuraini, Y., dan Purwani, J., 2021. *Efektivitas Berbagai Bahan Formula Pupuk Hayati Sianobakteri Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Gogo Varietas Situ Bagendit*. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan. 8(2): 415 -426.
- Elonard, A., dan Sembiring, A., 2020. *Pengaruh Sistem Pemupukan Tetes Terhadap Hasil Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum Mill) di Lahan Kering*. Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan. 8(1): 1-7.
- Fasusi, O. A., Cruz, C., and Babalola, O. O., 2021. *Agricultural Sustainability: Microbial Biofertilizers in Rhizosphere Management*. Agriculture. 11(2): 163.
- Ferreira, C. S. S., Keizer, J. J., Santos, L. M. B., Serpa, D., Silva, V., Cerqueira, M., Ferreira, A.J.D., and Abrantes, N., 2018. *Runoff, Sediment and Nutrient Exports from a Mediterranean Vineyard Under Integrated Production: an Experiment at Plot Scale*. Agriculture, Ecosystems & Environment. 256: 184-193.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., and Mitchell, R. L., 1991. *Physiology of Crop Plants*. Terjemahan oleh Herawati Susilo. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI-Press, Jakarta.
- Hassan, M. K., McInroy, J. A., and Kloepper, J. W., 2019. *The Interactions of Rhizodeposits With Plant Growth-Promoting Rhizobacteria In the Rhizosphere: A Review*. Agriculture. 9(7) : 142.
- Hidayati, Y., 2009. *Kadar Hormon Auksin Pada Tanaman Kenaf (Hibiscus cannabinus L.) Bercabang dan Tidak Bercabang*. Jurnal Agrovigor. 2(2): 89-96.
- Istiqomah, I., dan Serdani, A. D., 2018. *Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (Brassica juncea L. var. Tosakan) Pada Pemupukan Prganik, Anorganik dan Kombinasinya*. AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian. 1(2): 1-8.

- Kalay, A. M., Hindersah, R., Ngabalin, I. A., dan Jamlean, M., 2021. *Pemanfaatan Pupuk Hayati dan Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (Zea mays saccharata)*. *Agric Jurnal Ilmu Pertanian*. 32(2): 129-138.
- Kalay, A. M., Sesa, A., Siregar, A., dan Talahaturuson, A., 2020. *Efek Aplikasi Pupuk Hayati Terhadap Populasi Mikroba dan Ketersediaan Unsur Hara Makro Pada Tanah Entisol*. *Agrologia*. 8(2): 63-70.
- Khairiyah, K., Khadijah, S., Iqbal, M., Erwan, S., Norlian, N., dan Mahdiannor, M., 2017. *Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Jagung Manis (Zea mays saccharata Sturt) Terhadap Berbagai Dosis Pupuk Organik Hayati Pada Lahan Rawa Lebak*. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*. 42(3): 230-240.
- Kurniawati, R., Astiningrum, M., dan Oktasari, W., 2022. *Pengaruh Konsentrasi dan Berbagai Jenis Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Hasil Tanaman Kedelai Edamame (Glycine max (L.) Merr.)*. *VIGOR : Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*. 7(1): 9-18.
- Kusmana, Y., Kusandriani, R., Kirana., dan Liferdi. 2016. *Keragaan Tiga Galur Lanjut Cabai Merah pada Ekosistem Dataran Tinggi Lembang, Jawa Barat*. *J. Horticulture*. 26(1): 133-142.
- Lafina, S., dan Marisi, N., 2018. *Pengaruh Pupuk Kompos dan Pupuk NPK Phonska Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (Zea mays saccharata) Varietas Bonanza*. *Jurnal AGRIFOR*. 17(2).
- Mandala, M., Rachmawati, A., Sari, P. T., dan Indarto, I., 2021. *Populasi Bakteri Penambat Nitrogen pada Lahan Sub Optimal di Kabupaten Situbondo, Jawa Timur*. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 45(2): 109-116.
- Mangardi, M., dan Sinaga, M., 2023. *Pengaruh Jenis dan Dosis Biochar Terhadap Pencucian dan Serapan Nitrogen Pada Tanaman Cabai (Capsicum annum L.)*. *PIPER*. 19(2): 153-160.
- Mappanganro, R., Kiramang, K., dan Kurniawan, M. D., 2018. *Pemberian Pupuk Organik Cair (Urin Sapi) terhadap Tinggi Pennisetum purpureum cv. mott*. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*. 4(1): 23-31.
- Pantang, L. S., Yusnaeni, Y., Ardan, A. S., dan Sudirman, S., 2021. *Efektivitas Pupuk Organik Cair Limbah Rumah Tangga dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum Mill.)*. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*. 1(2): 85-90.
- Priambodo, O. N., 2021. *Model Simulasi Nitrogen Pada Tanaman Tebu*. *JVTI: Jurnal Vokasi Teknologi Industri*. 3(2): 1-8.
- Purnomo, R., Santoso, M., dan Heddy, S., 2013. *Pengaruh Berbagai Macam Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (Cucumis sativus L.)*. *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(3): 93-100.
- Rahni, N.M., 2012. *Efek Fitohormon PGPR Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (Zea mays)*. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. 3(2): 27- 35.
- Sarif, P., Hadid, A., dan Wahyudi, I., 2015). *Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (Brassicae juncea L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea*. *Jurnal Agrotekbis*. 3(5): 585-591.
- Setiawati, M. R., Kurnia, S. N., Nurhopipah, P., Ramdhani, A., Suryatmana, P., Herdiyantoro, D., Simarmata, T., dan Fitriatin, B. N., 2023. *Pengaruh Pupuk Hayati dan Briket Amelioran terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi pada Tanah Salin*. *Jurnal Agroekoteknologi*. 15(1): 1-15.
- Simorangkir, J. A., 2023. *Respon Pemberian Pupuk Npk Mutiara (16: 16: 16) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Jagung Manis (Zea mays L. saccharata Sturt)*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian [JIMTANI]*. 3(1): 77-92.
- Supandji, S., Junaidi, J., Muharram, M., Agusty, V. G., dan Effendi, M. S., 2022. *Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Bokashi Sebagai Pengganti Pupuk Anorganik di Desa Ringinpitu*

- Kecamatan Kedungwaru Kabupaten Tulungagung. Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat.* 4(4): 1219-1224.
- Syamsuddin, L., dan Tambing, Y., 2010. *Pertumbuhan dan Hasil Bawang Daun (Allium fistulosum L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang.* Jurnal Agroland. 17(2): 144 - 148.
- Tabaković, M., Dragičević, V., Simić, M., Stanisavljević, R., Pošić, D., Brankov, M., and Oro, V., 2022. *Joint and Direct Effects of Genotypes and Environment Conditions On Yield and Yield Components Variability of Maize Inbred Lines.* Journal on Processing and Energy in Agriculture.,26(2): 71-74.
- Wang, L., Yen, H., Wang, X., Huang, C. H., Sun, J., Hammac, A., and Wang, Y. 2021. *Deposition- and Transport-Dominated Erosion Regime Effects on the Loss of Dissolved and Sediment-Bound Organic Carbon: Evaluation in A Cultivated Soil With Laboratory Rainfall Simulations.* Science of the Total Environment. 750: 141717.
- Yan, L., Xue, L., Petropoulos, E., Qian, C., Hou, P., Xu, D., and Yang, L., 2021. *Nutrient Loss by Runoff from Rice-Wheat Rotation During the Wheat Season is Dictated by Rainfall Duration.* Environmental Pollution. 285: 117382.