

## Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) pada Perlakuan Lama Perendaman PGPR dan Dosis POC Limbah Produksi Tempe

### *Growth and Yield Response of Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) to Treatments of PGPR Soaking Duration and Dosage of Liquid Organic Fertilizer (LOF) from Tempeh Production Waste*

Rudian Lidyia Maulida<sup>1</sup>, Ninda Radistya Saputri<sup>1</sup>, Hanida Fitriyani<sup>1</sup>, Shakila Putri Lisnaina<sup>1</sup>, Muzayyanah Rahmiah<sup>1</sup>, Esna Dilli Novianto<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Program Studi S1-Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar, Indonesia

#### INFORMASI

##### Keyword:

Limbah produksi tempe

Okra

PGPR

##### Corresponding Author:

Esna Dilli Novianto

Universitas Tidar

\*email: [dilli.novianto@untidar.ac.id](mailto:dilli.novianto@untidar.ac.id)

#### ABSTRAK

Okra dikenal sebagai tanaman yang dimanfaatkan bijinya sebagai bahan kopi bebas kafein. Kendala yang dihadapi saat ini adalah rendahnya daya kecambah dan praktik budidaya yang kurang baik. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penelitian untuk menganalisis respon pertumbuhan dan hasil tanaman okra pada perlakuan lama perendaman PGPR dan dosis POC limbah produksi tempe. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-Agustus 2025 di lahan percobaan UNTIDAR. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu RAKL (4x4) dengan tiga kali ulangan. Faktor pertama adalah lama perendaman benih pada larutan PGPR (0; 2,5; 5; dan 7,5 jam), sedangkan faktor kedua adalah dosis POC limbah produksi tempe (0, 100, 200, dan 300 ml/tanaman). Data dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan uji *orthogonal polynomial* dan LSD. Hasil penelitian menunjukkan perendaman benih okra pada larutan PGPR selama 4,52 jam menghasilkan daya kecambah sebesar 66,49%, perendaman 6,09 jam menghasilkan 140,12 biji/tanaman, dan perendaman 3,57 jam menghasilkan berat biji/tanaman sebanyak 3 g. Penambahan POC limbah produksi tempe dengan dosis 100 ml/tanaman menghasilkan 162,63 biji/tanaman. Kombinasi kedua perlakuan direspon sama terhadap seluruh parameter. Hal tersebut disebabkan karena kedua perlakuan bekerja melalui mekanisme yang berbeda sehingga tidak menimbulkan efek yang sinergis. Perlakuan larutan PGPR dan POC limbah produksi tempe secara tunggal dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman okra.

#### ABSTRACT

Okra is known as a plant whose seeds are used as an ingredient in decaffeinated coffee. Current challenges include low germination rates and poor cultivation practices. This condition indicates the need for research to analyze the growth and yield responses of okra to PGPR soaking time and dosage of LOF tempeh production waste. The study was conducted from March-August 2025 at UNTIDAR's field. The experimental design used was RAKL (4x4) with three replications. The first factor was the PGPR soaking time (0; 2,5; 5; and 7,5 hours), while the second factor was the dosage of LOF tempeh production waste (0, 100, 200, and 300 ml/plant). Data were analyzed using ANOVA followed by *orthogonal polynomial* and LSD tests. The results showed that soaking okra seeds in PGPR for 4,52 hours resulted in 66,49% germination rate, 6,09 hours of soaking resulted

*in 140,12 seeds/plant, and soaking for 3,57 hours resulted in a seed weight 3 g/plant. Dose LOF tempeh production waste of 100 ml/plant produce 162,63 seeds/plant. The combination of treatments showed similar responses across parameters. This is because the two treatments operate through different mechanisms preventing synergistic effects. PGPR and LOF from tempeh production waste individually enhanced okra growth and yield.*

## PENDAHULUAN

Tanaman okra (*Abelmoschus esculentus* L.) merupakan salah satu tanaman dengan biji yang dikenal dapat diolah menjadi minuman kopi bebas kafein. Dalam setiap gram nya, biji okra mengandung 2,5 mg senyawa oligomerik katekin dan 3,4 mg derivat flavonoid (Munawaroh dkk., 2019). Hal tersebut menjadi salah satu penyebab terjadinya peningkatan permintaan tanaman okra. Saat ini, hasil panen okra di Indonesia masih cenderung rendah, dengan total hasil panen hanya mencapai 1.360 ton/ha pada tahun 2014 dan sedikit meningkat menjadi 4.398 ton/ha pada tahun 2024 (Badan Pusat Statistik, 2024). Produksi okra yang kurang optimal disebabkan karena rendahnya daya kecambah benih dan praktik budidaya yang kurang baik (Yunita, 2022). Maka dari itu, diperlukan teknologi budidaya alternatif untuk meningkatkan produksi okra.

Pematahan dormansi dapat dilakukan dengan merendam benih pada larutan PGPR. Penelitian Amilia dkk. (2021) dan Wijayanti dkk. (2016) membuktikan bahwa perendaman benih dapat meningkatkan perkecambahan pada tanaman rosella dan tanaman kenaf. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui waktu perendaman benih pada larutan PGPR yang tepat dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman okra.

Selain permasalahan masa dormansi benih yang panjang, tanaman okra juga memiliki keterbatasan produksi jika ditanam di dataran rendah. Solusi yang ditawarkan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menambahkan pupuk organik cair (POC) yang terbuat dari limbah produksi tempe. Menurut Jafar dkk. (2024) serta Prasetyo dan Widyastuti (2020) POC limbah produksi tempe memiliki kandungan 40-60% protein; 1,14% nitrogen; 3,66% fosfor; dan 0,07% kalium. Kandungan tersebut dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman okra. Hasil penelitian Nugroho dkk. (2023) dan Putri dkk. (2022) menunjukkan bahwa pemberian POC limbah produksi tempe dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kakao serta tanaman sawi.

Berdasarkan uraian tersebut, kombinasi kedua perlakuan ini dapat saling melengkapi untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Perendaman benih pada PGPR berperan dalam mendukung perkecambahan benih dan pemberian POC limbah produksi tempe berperan dalam mendukung pertumbuhan vegetatif dan generatif pada tanaman. Namun, penelitian mengenai kombinasi keduanya pada tanaman okra sejauh ini belum dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari respon pertumbuhan dan hasil tanaman okra pada perlakuan lama perendaman PGPR dan dosis POC limbah produksi tempe. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan tambahan dan diterapkan pada budidaya tanaman okra di masa yang akan datang.

## METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Maret - Agustus 2025 di lahan percobaan UNTIDAR di Desa Sumberrejo, Kecamatan Mertoyudan, Magelang. Lahan tersebut memiliki ketinggian tempat 369 m dpl dengan jenis tanah latosol.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah alat standar olah lahan dan budidaya tanaman okra. Pembuatan POC limbah produksi tempe dilakukan pada botol plastik yang tertutup rapat. Bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya adalah benih okra varietas *lucky five* (PT. Known

You Seed Indonesia), larutan PGPR akar bambu  $6,67 \times 10^4$  cfu/ml (koleksi LPHP Temanggung), limbah cair produksi tempe, dan starter mikroba EM<sub>4</sub>.

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di lahan dengan menggunakan percobaan faktorial yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang diulang sebanyak tiga kali sebagai blok. Faktor pertama adalah lama perendaman benih pada larutan PGPR (0; 2,5; 5; dan 7,5 jam), sedangkan faktor kedua yaitu dosis POC limbah produksi tempe (0, 100, 200, dan 300 ml/tanaman). Berdasarkan faktor perlakuan tersebut diperoleh 16 kombinasi perlakuan.

### **Pelaksanaan Penelitian**

#### **Pembuatan POC Limbah Produksi Tempe**

POC limbah produksi tempe diformulasikan sesuai dengan metode Prasetyo dan Widyastuti (2020), yang dimodifikasi yaitu sebanyak 2 liter limbah cair produksi tempe dimasukkan dalam ember plastik yang sudah disiapkan, lalu dicampurkan dengan 250 gram bonggol pisang, 100 ml EM<sub>4</sub>, dan 250 ml larutan molase. Larutan tersebut diaduk rata, lalu ditutup menggunakan penutup ember plastik. Fermentasi POC limbah produksi tempe dilakukan selama 2 minggu dan setiap satu minggu sekali diaduk untuk membuang gas. POC limbah produksi tempe yang siap digunakan yaitu memiliki aroma khas hasil fermentasi (mirip aroma tape), masam, segar, tidak busuk, serta berwarna coklat kehitaman.

#### **Persiapan Lahan Penelitian**

Persiapan lahan dilakukan dengan membersihkan lahan dari gulma dan sisa tanaman sebelumnya, lalu dicangkul sedalam 20-30 cm hingga gembur. Petak penelitian dibuat berukuran 130 cm x 250 cm, tinggi 30 cm, jarak antar petak 50 cm dan jarak antar blok ulangan 100 cm. Petak penelitian yang sudah jadi, diberi pupuk dasar berupa pupuk kandang sebanyak 5,5 kg/petak, dua minggu sebelum penanaman. Petak penelitian ditutup menggunakan mulsa plastik hitam perak, kemudian dibuat lubang tanam dengan ukuran diameter 7 cm.

#### **Perendaman Benih dalam PGPR**

Benih okra direndam pada larutan PGPR akar bambu dengan perbandingan 1000:1 sesuai dengan perlakuan lama perendaman benih okra. Semua benih okra direndam dalam air selama 6 jam sesuai dengan rekomendasi Erminawati (2018), kemudian ditiriskan dan direndam kembali ke dalam larutan PGPR selama 2,5 jam (P<sub>1</sub>), 5 jam (P<sub>2</sub>), dan 7,5 jam (P<sub>3</sub>), serta tanpa perendaman dalam larutan PGPR sebagai perlakuan kontrol (P<sub>0</sub>). Setelah benih direndam, benih okra yang tenggelam diambil dan disemai dalam plastik semai kecil dengan media tanah. Setiap plastik semai ditanam satu benih okra dengan kedalaman 1-2 cm, kemudian dilakukan pengamatan proses perkecambahan benih okra selama 7 hari. Pengaruh lama perendaman benih okra pada larutan PGPR dapat diamati melalui parameter daya kecambah yang dihitung menggunakan metode Jayanti dkk. (2022) yaitu:

$$\text{Daya Kecambah} = \frac{\text{Jumlah benih berkecambah normal pada hari ke-7}}{\text{Total benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

#### **Penanaman Bibit Okra**

Bibit okra yang siap tanam berumur 14 hari setelah semai dengan ciri-ciri berukuran seragam, sehat, dan memiliki 3 helai daun. Sesuai dengan Raditya dkk. (2017), bibit okra ditanam dengan jarak 50 cm x 50 cm, lalu ditutup dengan tanah tipis setelah dilakukan penanaman. Setiap lubang tanam ditanam 1 bibit okra.

#### **Pemberian POC Limbah Produksi Tempe**

Pemberian POC limbah produksi tempe pada tanaman okra dilakukan satu minggu sekali dengan pemberian sesuai perlakuan dosis POC limbah produksi tempe pada penelitian ini yaitu 100 ml/tanaman (T<sub>1</sub>), 200 ml/tanaman (T<sub>2</sub>), dan 300 ml/tanaman (T<sub>3</sub>), serta tanpa pemberian POC limbah produksi tempe

sebagai perlakuan kontrol ( $T_0$ ). POC limbah produksi tempe diaplikasikan sebanyak 3 kali dari minggu pertama sampai minggu ketiga setelah pindah tanam.

#### **Pemeliharaan Tanaman Okra**

Pemeliharaan tanaman okra meliputi penyiraman, penyulaman, penyiangan, pemupukan serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman okra dilakukan sebanyak 1-2 kali sehari pada pagi/sore hari. Penyiraman ditentukan berdasarkan kelembaban tanah, apabila tanah terasa lembab, tidak kering dan menggumpal ringan saat ditekan maka tidak dilakukan penyiraman tanaman. Penyulaman dapat dilakukan seawal mungkin hingga tanaman okra berumur maksimal dua minggu setelah tanam apabila ditemukan tanaman yang mati. Penyiangan dilakukan setiap satu minggu sekali. Dosis pupuk susulan yang diberikan pada tanaman okra yaitu urea 4 g/tanaman,  $SP_{36}$  2 g/tanaman, dan KCl 3 g/tanaman. Pupuk susulan tersebut diberikan secara bertahap yaitu setengah dosis pertama saat tanaman berumur tiga minggu setelah tanam dan setengah dosis selanjutnya diaplikasikan pada saat enam minggu setelah tanam. Pupuk susulan dibenamkan di samping tanaman dengan jarak 5 cm dari tanaman.

Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan melalui pengendalian mekanik dengan memusnahkan hama langsung menggunakan tangan atau alat bantu dan penyemprotan pestisida nabati ekstrak daun pepaya yang memiliki kandungan enzim papain sebagai penolak kehadiran kutu daun (Udayani, dkk., 2024). Selama pemeliharaan tanaman okra, juga dilakukan pengamatan beberapa parameter yang diukur setiap satu minggu sekali untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman pada perlakuan lama perendaman PGPR dan dosis POC limbah produksi tempe yaitu tinggi tanaman (cm) dan jumlah daun (helai).

#### **Pemanenan Tanaman Okra**

Pemanenan tanaman okra dilakukan sesuai dengan rekomendasi Erminawati, (2019), yaitu pada umur 8 minggu setelah tanam atau 10 hari setelah tanaman okra berbunga. Buah okra yang siap panen memiliki kriteria yaitu berwarna hijau tua, memiliki lengkungan buah yang terlihat sempurna, tidak cacat, dan tidak tua. Pemanenan okra dapat dilakukan pada pagi hari dengan memotong tangkai okra menggunakan gunting steril. Setelah proses pemanenan, dilakukan pengamatan beberapa parameter untuk mengetahui respon hasil tanaman okra pada perlakuan lama perendaman PGPR dan dosis POC limbah produksi tempe meliputi panjang buah (cm), diameter buah (cm), jumlah buah per tanaman (buah), berat buah per tanaman (g), jumlah biji per tanaman (biji), berat biji per tanaman (g), panjang akar (cm), berat segar total tanaman (g), dan berat kering total tanaman (g).

#### **Analisis Data**

Hasil pengamatan yang diperoleh berupa data kuantitatif yang dianalisis menggunakan ANOVA serta dilanjutkan dengan uji *orthogonal polynomial* untuk pengaruh lama perendaman benih pada larutan PGPR dan uji *Least Significant Difference* (LSD) untuk dosis POC limbah produksi tempe apabila ditemukan ada pengaruh signifikan antar perlakuan.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini menguji tentang pengaruh lama perendaman benih pada larutan PGPR dan dosis POC limbah produksi tempe terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman okra. Berdasarkan hasil ANOVA perlakuan lama perendaman PGPR berpengaruh signifikan terhadap parameter daya kecambah, jumlah biji per tanaman, dan berat biji per tanaman. Sementara itu, penambahan POC limbah produksi tempe hanya menunjukkan pengaruh signifikan terhadap parameter jumlah biji per tanaman yang diamati. Meskipun demikian, interaksi kedua faktor perlakuan tidak didapati adanya pengaruh pada parameter yang diamati (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai F hitung hasil sidik ragam perlakuan lama perendaman benih pada larutan PGPR dan dosis POC limbah produksi tempe terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman okra

| Parameter                      | F Hitung                  |                                     |                                                                            |
|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                | Lama Perendaman PGPR (P)  | Dosis POC Limbah Produksi Tempe (T) | Interaksi Lama Perendaman PGPR dan Dosis POC Limbah Produksi Tempe (P x T) |
| Daya kecambah (%)              | <b>10,19<sup>**</sup></b> | -                                   | -                                                                          |
| Tinggi tanaman (cm)            | 1,46 <sup>ns</sup>        | 1,93 <sup>ns</sup>                  | 0,64 <sup>ns</sup>                                                         |
| Jumlah daun (helai)            | 2,22 <sup>ns</sup>        | 1,32 <sup>ns</sup>                  | 1,30 <sup>ns</sup>                                                         |
| Panjang buah (cm)              | 1,33 <sup>ns</sup>        | 0,36 <sup>ns</sup>                  | 0,74 <sup>ns</sup>                                                         |
| Diameter buah (cm)             | 0,68 <sup>ns</sup>        | 0,67 <sup>ns</sup>                  | 1,00 <sup>ns</sup>                                                         |
| Jumlah buah per tanaman (buah) | 0,97 <sup>ns</sup>        | 0,20 <sup>ns</sup>                  | 0,46 <sup>ns</sup>                                                         |
| Berat buah per tanaman (g)     | 1,00 <sup>ns</sup>        | 0,85 <sup>ns</sup>                  | 1,26 <sup>ns</sup>                                                         |
| Jumlah biji per tanaman (biji) | <b>3,17<sup>*</sup></b>   | <b>3,60<sup>*</sup></b>             | 1,33 <sup>ns</sup>                                                         |
| Berat biji per tanaman (g)     | <b>3,31<sup>*</sup></b>   | 1,18 <sup>ns</sup>                  | 0,83 <sup>ns</sup>                                                         |
| Panjang akar (cm)              | 0,56 <sup>ns</sup>        | 0,45 <sup>ns</sup>                  | 0,94 <sup>ns</sup>                                                         |
| Berat segar total tanaman (g)  | 1,33 <sup>ns</sup>        | 0,04 <sup>ns</sup>                  | 0,70 <sup>ns</sup>                                                         |
| Berat kering total tanaman (g) | 0,56 <sup>ns</sup>        | 2,16 <sup>ns</sup>                  | 0,57 <sup>ns</sup>                                                         |

Keterangan:

<sup>\*\*</sup> : berpengaruh sangat signifikan<sup>\*</sup> : berpengaruh signifikan<sup>ns</sup> : tidak berpengaruh signifikan

### Pengaruh PGPR Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra

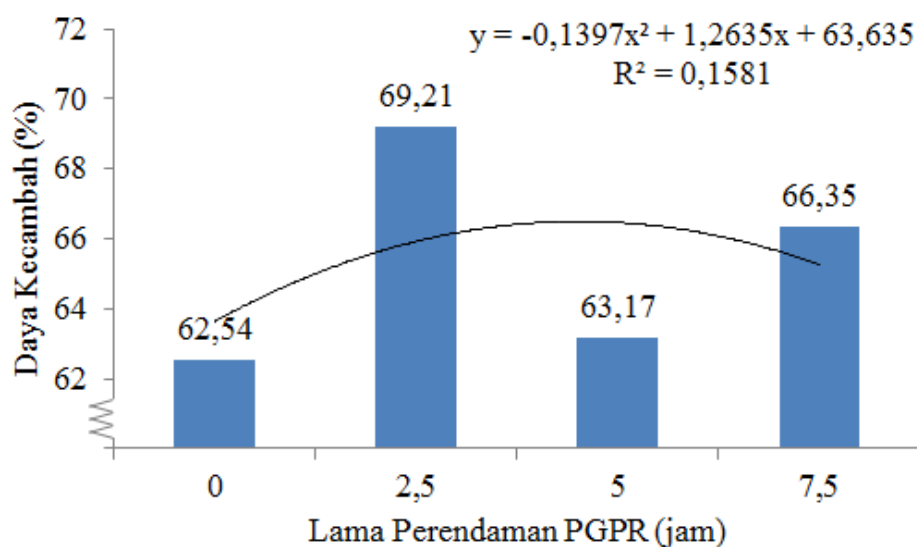
#### Larutan PGPR Berpengaruh Meningkatkan Daya Kecambah Okra

Larutan PGPR yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari akar bambu yang mengandung bakteri *Rhizobacter* sp., *Enterobacter* sp., *Nitrobacter* sp., *Burkholderia* sp., dan *Pseudomonas* sp. Bakteri tersebut berperan penting meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. *Rhizobacter* sp. dan *Pseudomonas* sp. mampu mengkoloni benih seawal mungkin, kemudian mengaktifkan hormon IAA dan giberelin untuk mempercepat perkecambahan benih sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Mukayis dan Yulianti, 2022). Pada penelitian ini, rerata daya kecambah tergolong lebih rendah dibandingkan dengan deskripsi varietas *lucky five*. Hal ini diduga karena penelitian dilakukan di dataran rendah sehingga suhu udara relatif tinggi dan kelembaban udara lebih rendah. Kondisi tersebut mengganggu proses fisiologis benih dan memperlambat pembentukan enzim sehingga terjadi penurunan nilai daya kecambah benih (Hakim, 2013).

Meskipun demikian, pada penelitian ini penambahan larutan PGPR mampu meningkatkan daya kecambah benih okra dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Perendaman benih okra pada larutan PGPR selama 4,52 jam dapat menghasilkan daya kecambah yang lebih tinggi sebesar 66,49% (Gambar 1). Hal ini diduga karena waktu perendaman tersebut mampu memaksimalkan kolonisasi bakteri PGPR pada permukaan benih okra dan memicu terjadinya proses fisiologis awal perkecambahan yaitu aktivasi hormon dan enzim untuk mematahkan dormansi. Namun waktu perendaman yang lebih lama akan menyebabkan benih berada dalam kondisi yang jenuh air (Agustinur dkk., 2023). Hal tersebut mengurangi ketersediaan oksigen sehingga proses respirasi menjadi terhambat dan nilai daya kecambah

mengalami penurunan. Waktu perendaman yang tepat akan mendorong pematangan dormansi dan mempercepat perkecambahan.

Bakteri *Pseudomonas* sp. dalam larutan PGPR mampu menghasilkan hormon IAA yang secara tidak langsung akan menurunkan pH sel benih (Zakia dkk., 2017). Kondisi tersebut menyebabkan aktifnya enzim pemecah ikatan polisakarida sehingga dinding sel menjadi lentur dan benih dapat menyerap air secara optimal untuk memicu proses perkecambahan. Sementara itu, menurut Lombu dkk. (2018) PGPR juga menghasilkan giberelin yang berperan dalam mengaktifkan enzim amilase pada benih. Enzim ini memecah pati menjadi gula kemudian diubah menjadi *Adenosin Trifosfat* (ATP) sebagai sumber energi untuk pembentukan sel baru embrio. Energi tersebut mendukung pertumbuhan awal benih termasuk munculnya radikula dan plumula sehingga berkontribusi pada peningkatan daya kecambah okra.

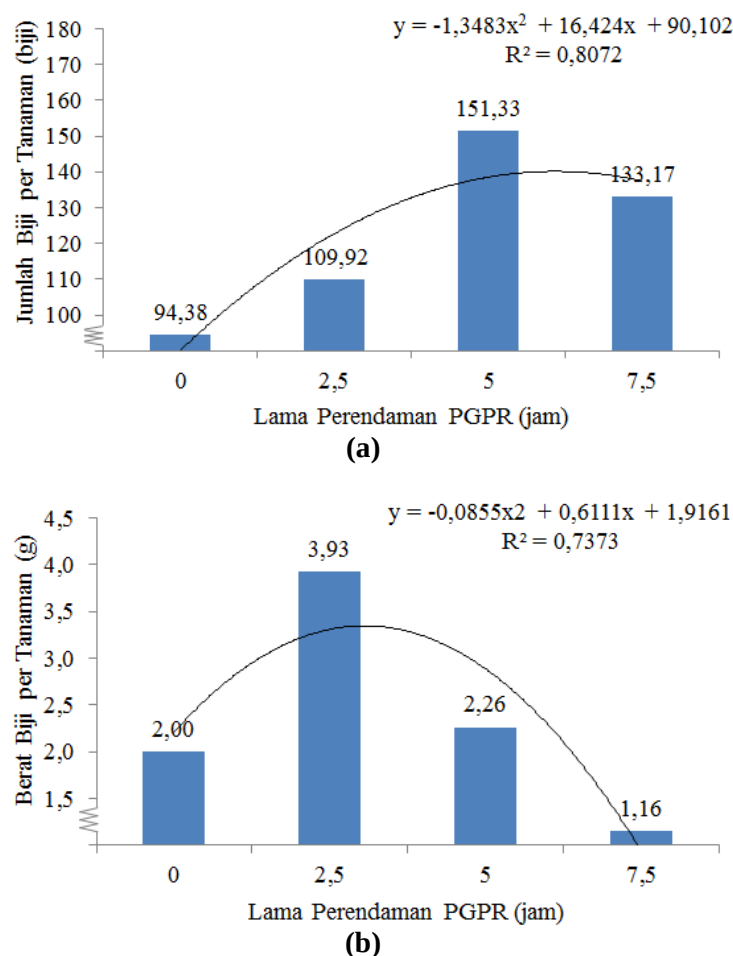


Gambar 1. Pengaruh lama perendaman PGPR terhadap daya kecambah

#### Larutan PGPR Berpengaruh Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra

Lama perendaman benih okra pada larutan PGPR juga menunjukkan tidak berpengaruh signifikan terhadap parameter vegetatif dan pengamatan buah okra. Pertumbuhan vegetatif dan buah okra yang tidak optimal diduga disebabkan karena larutan PGPR hanya diaplikasikan pada saat perendaman benih tanpa adanya pemberian PGPR berkelanjutan. Hal tersebut menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi tidak signifikan (Ogie dkk., 2024). Selain itu, penelitian ini dilakukan di dataran rendah dengan ketinggian tempat 347 m dpl yang tidak sesuai dengan syarat tumbuh tanaman okra. Menurut Simanjuntak dan Gultom, (2018), tanaman okra yang tumbuh pada ketinggian tempat di bawah 600 m dpl menyebabkan umur okra menjadi lebih pendek dengan produksi yang rendah.

Meskipun demikian, perendaman selama 6,09 jam menghasilkan jumlah biji per tanaman okra sebanyak 140,12 biji (Gambar 2a), serta perendaman selama 3,57 jam dapat menghasilkan berat biji per tanaman sebesar 3 g (Gambar 2b). Hal ini diduga karena waktu perendaman tersebut mampu menunjang pertumbuhan generatif tanaman okra pada proses pengisian dan pembentukan biji. Bakteri PGPR dapat menghasilkan hormon giberelin untuk menunjang jumlah dan berat biji per tanaman (Karmila dkk., 2023). Giberelin dapat meningkatkan translokasi fotosintat dalam proses pengisian biji sehingga mendukung peningkatan jumlah dan berat biji yang dihasilkan lebih banyak.



Gambar 2. Pengaruh lama perendaman benih okra pada larutan PGPR terhadap: (a) jumlah biji per tanaman dan (b) berat biji per tanaman okra

### Pengaruh Dosis POC Limbah Produksi Tempe Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra

POC limbah produksi tempe yang digunakan pada penelitian ini mengandung hara N (0,06%), P (0,03%), dan K (0,32%). Unsur hara tersebut berperan penting dalam menunjang proses metabolisme pada tanaman. Menurut (Elfiza dan Nilahayati, 2022), nitrogen sebagai komponen utama protein dan asam nukleat, sedangkan fosfor berfungsi mempercepat pemasakan buah dan biji, serta kalium membantu proses pengisian dan mencegah kerontokan biji.

Pemberian POC limbah produksi tempe yang tidak berpengaruh signifikan diduga karena kandungan unsur hara dalam POC limbah produksi tempe yang digunakan cenderung lebih rendah dibandingkan dengan standar Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 261/2019 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah yaitu sebesar 2-6%. Unsur hara yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi kurang optimal. Ketersediaan unsur hara yang terpenuhi sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam meningkatkan produktivitas tanaman (Jatsiyah dkk., 2020).

Meskipun demikian, dosis POC limbah produksi tempe 100 ml/tanaman menunjukkan rerata jumlah biji/tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Namun penambahan dosis yang lebih tinggi menyebabkan penurunan rerata jumlah biji per tanaman (Tabel 2). Penurunan tersebut berkaitan dengan rendahnya kandungan unsur hara POC limbah produksi tempe yang digunakan. Hal ini diduga akibat waktu fermentasi yang terlalu singkat sehingga POC limbah produksi tempe belum

terdekomposisi secara optimal. Menurut Sari dkk. (2022), kandungan unsur hara POC yang cenderung rendah disebabkan oleh proses fermentasi yang terlalu cepat.

Tabel 2. Pengaruh dosis POC limbah produksi tempe terhadap jumlah biji per tanaman

| Perlakuan                       | Rata-rata Jumlah Biji per Tanaman |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| T <sub>0</sub> (0 ml/tanaman)   | 161,86 <sup>a</sup>               |
| T <sub>1</sub> (100 ml/tanaman) | 162,63 <sup>a</sup>               |
| T <sub>2</sub> (200 ml/tanaman) | 123,39 <sup>b</sup>               |
| T <sub>3</sub> (300 ml/tanaman) | 127,39 <sup>b</sup>               |
| Nilai LSD                       | 25,84                             |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji LSD taraf 5%.

### Kombinasi Perlakuan Perendaman Benih Pada Larutan PGPR dan Aplikasi POC Limbah Produksi Tempe Tidak Berpengaruh Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua faktor perlakuan direspon sama. Hal tersebut menunjukkan bahwa antara perlakuan lama perendaman benih pada larutan PGPR dan dosis POC limbah produksi tempe tidak memiliki hubungan saling mempengaruhi dan bertindak bebas. Hal tersebut diduga akibat dari intensitas curah hujan yang tinggi saat penelitian berlangsung pada bulan Mei sebesar 708 mm/bulan yang melebihi syarat tumbuh tanaman okra. Menurut Simanjuntak dan Gultom (2018), intensitas curah hujan yang sesuai untuk tanaman okra yaitu 196 mm/bulan.

Pemupukan dipengaruhi oleh faktor intensitas curah hujan yang berkaitan erat dengan pencucian unsur hara (Lutfiana dkk., 2022). Curah hujan yang tinggi menyebabkan unsur hara yang terkandung di dalam POC mengalami pencucian oleh air hujan sebelum diserap oleh tanaman okra secara optimal. Pencucian unsur hara ini dapat mengurangi efektifitas proses pemupukan karena unsur hara yang diberikan pada tanaman okra justru langsung terbawa oleh air hujan. Selain itu, POC limbah produksi tempe yang digunakan pada penelitian ini mengandung unsur hara N (0,06%), P (0,03%), dan K (0,32%). Kandungan tersebut cenderung lebih rendah dibandingkan dengan baku mutu POC sesuai standar Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 261/2019 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah yaitu sebesar 2-6%. Nutrisi yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman menyebabkan pertumbuhan menjadi kurang optimal, meskipun telah dilakukan perendaman benih pada larutan PGPR.

### KESIMPULAN

Perendaman benih okra pada larutan PGPR selama 4,52 jam menghasilkan daya kecambah sebesar 66,49%, perendaman 6,09 jam menghasilkan jumlah biji/tanaman sebanyak 140,12 biji dan perendaman 3,57 jam menghasilkan berat biji/tanaman sebanyak 3 g. Pemberian POC limbah produksi tempe dengan dosis 100 ml/tanaman menghasilkan 162,63 biji/tanaman okra. Sedangkan kombinasi antara kedua perlakuan direspon sama terhadap seluruh parameter. Berdasarkan penelitian ini, disarankan adanya penelitian lanjutan mengenai lama perendaman benih pada larutan PGPR kurang dari 6 jam dan pemberian POC limbah produksi tempe dengan dosis di bawah 100 ml/tanaman untuk memperoleh produktivitas tanaman okra yang lebih optimal.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustinur, Aini, Z., Jasmi, Junita, D., dan Maulidia, V. (2023). Pengaruh perendaman benih dengan penambahan pgpr asal akar bambu terhadap viabilitas dan vigor benih cabai rawit (*Capsicum frutescens*). *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 21(2), 166–174.
- Amilia, Jumar, dan Heiriyani, T. (2021). Peran PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dalam

- meningkatkan viabilitas benih rosella (*Hibicus sabdariffa* L.). *Agropross: National Conference of Proceedings of Agriculture*, 186–196. <https://doi.org/10.25047/agropross.2021.221>.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik Perusahaan Hortikultura dan Usaha Hortikultura Lainnya*. Direktorat Statistik Tanaman Pangan, Hortikultura, dan Perkebunan. Jakarta.
- Baihaqi, A. F., Yamika, W. S. D., dan Aini, N. (2018). Pengaruh lama perendaman benih dan konsentrasi penyiraman dengan PGPR pada pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(5), 899-905.
- Elfiza, D., dan Nilahayati, N. (2022). Respon pemberian beberapa konsentrasi pupuk organik cair terhadap keragaan pertumbuhan dan hasil tiga varietas kacang tanah (*Arachis hypogea* L.). *Jurnal Agrium*, 19(3), 157-165. <https://doi.org/10.29103/agrium.v20i2.11487>
- Erminawati. (2018). *Budidaya Okra*. Mitra Sarana Edukasi. Jakarta.
- Hakim, N. A. (2013). Perbedaan kualitas dan pertumbuhan benih edamame varietas ryoko yang diproduksi di ketinggian tempat yang berbeda di Lampung. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 13(1), 8–12.
- Harita, G., Panggabean, E. L., dan Rahman, A. (2022). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman gambas (*Luffa acutangula* L. ) dengan pupuk organik cair limbah industri tempe dan kompos kulit bawang merah. *AGRISAINS: Jurnal Ilmiah Magister Agribisnis*, 4(2), 93-107. <http://jurnalmahasiswa.uma.ac.id/index.php/agrisains>
- Jafar, J., Syam, A., dan Utamingsih, D. (2024). Fermentasi limbah cair produksi tempe terhadap pertumbuhan seledri (*Apium graveolens* L.). *Jurnal Biotek*, 12(1), 18-28.
- Jatsiyah, V., Rosmalinda, R., Sopiana, S., dan Nurhayati, N. (2020). Respon pertumbuhan bibit kopi robusta terhadap pemberian pupuk organik cair limbah industri tahu. *AGROVITAL : Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(2), 68-73. <https://doi.org/10.35329/agrovital.v5i2.1742>
- Jayanti, N. K. K., Sukewijaya, I. M., dan Mayun, I. (2022). Pengaruh media simpan dan letak biji dalam buah terhadap viabilitas benih kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 11(2), 164-174.
- Karmila, K., Mustafa, M., dan Mustafa R. (2023). Pengaruh pemberian giberelin acid dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dari akar bambu terhadap pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 11(2), 172–183. <https://doi.org/10.30605/perbal.v11i2.2737>
- Lombu, W. K., Wisaniyasa, N. W., dan Wiadnyani, A. S. (2018). Perbedaan karakteristik kimia dan daya cerna pati tepung jagung dan tepung kecambah jagung (*Zea mays* L.). *ITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 7(1), 43. <https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i01.p05>
- Lutfiana, S., Perdana, A. S., dan Habibullah, M. (2022). Uji manfaat teknik aplikasi pupuk organik cair dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil biji kedelai edamame kering. *JAGROS: Jurnal Agroteknologi dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, 7(1), 10–15.
- Mukayis, I. A., dan Yulianti, F. (2022). Perlakuan perendaman *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) pada perkecambahan benih bayam untuk bibit hidroponik. *Jurnal Pertanian Presisi*, 6(1), 63–73. <https://doi.org/10.35760/jpp.2022.v6i1.5956>
- Munawaroh, Z. F., Wahid, R. A. H., dan Marfu'ah, N. (2019). Uji efektivitas seduhan kopi biji okra

- (*Abelmoschus esculentus*) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit yang diinduksi aloksan. *Pharmasipha: Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 3(2), 6-12. <https://doi.org/10.21111/pharmasipha.v3i2.3405>
- Nugroho, S. A., Wulandari, U. F., Fatimah, T., dan Novenda, I. L. (2023). Pengaruh air limbah tempe terhadap pertumbuhan kakao (*Theobroma cacao* L.). *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture*, 1, 480–486. <https://doi.org/10.25047/agropross.2023.520>
- Ogie, T. B., Dawan, M., dan Kaligis, J. B. (2024). *The effect of giving plant growth promoting rhizobacteria on the growth of mustard plants (Brassica juncea L.)*. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 5(1), 13–19. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/samrat-agrotek>
- Prasetio, J., dan Widyastuti, S. (2020). Pupuk organik cair dari limbah industri tempe. *Waktu: Jurnal Teknik UNIPA*, 18(2), 22-32.
- Putri, Y., Dahlianah, I., Jumingin, J., Nur Rahma, S., dan Bianto, B. (2022). Variasi pupuk cair limbah tempe terhadap pertumbuhan tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.) dengan hidroponik sistem wick. *Environmental Science Journal (Esjo): Jurnal Ilmu Lingkungan*, 1(1), 18–25. <https://doi.org/10.31851/esjo.v1i1.11072>
- Raditya, J., Purbajanti, E. D., dan Slamet, W. (2017). Pertumbuhan dan produksi okra (*Abelmoschus esculentus* L.) pada level pemupukan nitrogen dan jarak tanam yang berbeda. *Jurnal Agro Complex*, 1(2), 49-5.
- Sari, D. A. P., Taniwiryono, D., dan Andreina R. (2022). Pembuatan pupuk organik cair dari hasil pengolahan sampah organik rumah tangga dengan bantuan larva black soldier fly (BSF). *Agro Bali*, 5(1), 102-112.
- Simanjuntak, R. D., dan Gultom, T. (2018). Pertumbuhan tanaman okra hijau (*Abelmoschus esculentus* L.) di KP Balitsa, Tongkoh Berastagi. *Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya*. 12 Oktober 2018. Universitas Negeri Medan.
- Udayani, K. V. C., Sarjan, M., dan Muthahanas, I. (2024). Pengendalian Hama Kutu Daun (*Aphis* sp.) dengan Aplikasi Pestisida Nabati pada Tanaman Terung. *Tesis*. Universitas Mataram.
- Widyati, E. (2017). Memahami komunikasi tumbuhan tanah dalam areal rhizosfir untuk optimasi pengelolaan lahan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 11, 33–42.
- Wijayanti, K. S., Rahardjo, B. T., dan Himawan, T. (2016). Pengaruh PGPR terhadap penekanan populasi nematoda puru akar pada tanaman kenaf. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri*, 8(1), 30-39. <https://doi.org/10.21082/bultas.v8n1.2016.30-39>
- Yunita, B. (2022). Pengaruh Macam Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Okra. *Skripsi*. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur. Surabaya.
- Zakia, A., Ilyas, S., Budiman, C., , S., dan Manohara, D. (2017). Peningkatan pertumbuhan tanaman cabai dan pengendalian busuk *phytophthora* melalui biopriming benih dengan *rizobakteri* asal pertanaman cabai jawa timur. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 8(3), 171–182. <https://doi.org/10.29244/jhi.8.3.171-182>.