

Pengaruh Konsentrasi PGPR dari Akar Bambu terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Okra pada Tanah Latosol

Effect of PGPR Concentration from Bamboo Roots on the Growth and Yield of Okra in Latosol Soil

Given Francisco Simanjuntak

Universitas Mercu Buana Yogyakarta, E-mail: givenfrancisco784@gmail.com

ABSTRACT

The Okra plant is known as a vegetable that is rich in benefits, especially for health. Currently, okra production still tends to be low and unable to meet the national demand for okra vegetables. One effort to increase production is by utilizing bamboo root crop to support the growth and yield of okra plants. The aim of the research is to determine the effect and obtain the PGPR concentration to obtain the best growth and results in okra plants. This research was carried out from September 2022 to November 2022 at the Faculty of Agroindustry, Mercu Buana University, Yogyakarta. The height of the research site is 87.50 meters above sea level. This research used a single factor treatment design with 4 treatments arranged in the field using a Randomized Complete Block Design (RAKL) with 3 replications. The treatments carried out were: Control in the form of no administration of bamboo root PGPR, Administration of bamboo root PGPR at a concentration of 7.5 ml/L, giving PGPR bamboo roots at a concentration of 12.5 ml/L and giving PGPR bamboo roots at a concentration of 17.5 ml/L. The results of the research showed that giving PGPR Bamboo Roots did not have a real effect on the okra plant growth variable, but had a significant effect on the length yield variable of the okra plant.

Key words: PGPR bamboo roots, Okra and Concentration

ABSTRAK

Tanaman Okra dikenal sebagai sayuran yang kaya akan manfaat terkhusus untuk kesehatan, produksi okra saat ini masih cenderung kurang dan belum mampu memenuhi kebutuhan sayuran okra nasional. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi dengan cara memanfaatkan pgpr akar bambu untuk menunjang pertumbuhan dan hasil tanaman okro. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh dan mendapatkan konsentrasi PGPR untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil terbaik pada tanaman okra. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2022 s/d bulan November 2022 di belakang Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Ketinggian tempat penelitian 87,50 mdpl. Penelitian ini menggunakan rancangan perlakuan faktor tunggal dengan 4 perlakuan yang disusun di lapangan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 3 kali ulangan, Perlakuan yang dilakukan yaitu : Kontrol yang berupa tanpa pemberian PGPR akar bambu, Pemberian PGPR akar bambu pada konsentrasi 7,5 ml/L, Pemberian PGPR akar bambu pada konsentrasi 12,5 ml/L dan Pemberian PGPR akar bambu pada konsentrasi 17,5 ml/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pemberian PGPR Akar

Bambu tidak memberikan pengaruh nyata terhadap variabel pertumbuhan tanaman okra, namun berpengaruh nyata terhadap variabel hasil panjang tanaman okra.

Kata kunci: PGPR akar bambu, Okra dan Konsentrasi

1. Pendahuluan

Berbagai jenis sayuran yang kaya akan manfaat dikenal mampu meningkatkan imunitas tubuh. Salah satu sayuran yang dianjurkan untuk dikonsumsi adalah Okra. Okra dikenal sebagai sayuran yang kaya akan manfaat terkhusus untuk kesehatan. Manfaat okra antara lain mencegah diabetes, menurunkan kolesterol, mencegah perkembangan kanker dan baik untuk sistem pencernaan (Amin, 2011). Yusuf (2017) juga menjelaskan dalam 100 gr buah okra memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi yakni kadar air sebesar 85,70%, lemak 2,0%, protein 8,30%, kalori 38,9% dan 1,4% karbohidrat serta terdapat pula vitamin dan serat. Pentingnya gizi yang terkandung dalam buah okra menjadikan tanaman tersebut banyak diproduksi secara komersial.

Di Indonesia okra merupakan tanaman sayuran yang cukup diminati oleh masyarakat, selain digunakan sebagai sayuran okra juga dapat digunakan sebagai obat-obatan. Tanaman okra di Indonesia ditanam sejak tahun 1877 di Kalimantan Barat. Sementara oleh petani Tionghoa tanaman okra ini lebih sering dibudidayakan sebagai sayuran untuk kebutuhan keluarga sehari-hari dan dipasarkan di pasar swalayan, rumah makan, restoran dan hotel. Sehingga menjadi jenis tanaman yang potensial, menjadi peluang bisnis yang mendatangkan keuntungan besar bagi petani (Arifah dkk., 2019).

Produksi okra saat ini masih cenderung kurang dan belum mampu memenuhi kebutuhan sayuran okra nasional. Produksi Okra pada tahun 2013 sebesar 1.317ton dan pada tahun 2014 sebesar 1.360 ton, sedangkan kebutuhan Okra pada tahun 2015 diproyeksikan mencapai 1.500 ton (Ichsan dkk., 2018). Menurut Edi Suprawardi dalam wawancara yang dilakukan antara news jatim menyatakan bahwa produksi Okra pada tahun 2017 di PT. Mitra Tani Dua Tujuh dipasarkan secara lokal dalam bentuk okra beku siap saji yang hanya sekitar 30 persen, sedangkan 70 persennya dari total produksi sekitar 1.500 ton per tahun diekspor ke Jepang.

Menurut Sutanto (2002), bahwa tanah yang kaya akan bahan organik bersifat lebih terbuka sehingga aerasi tanah lebih baik dan tidak mudah mengalami pemadatan, mempunyai warna yang lebih kelam, menyerap sinar lebih banyak. Sehingga menyerap lebih banyak

hara, oksigen dan air yang diserap tanaman melalui perakaran serta relatif lebih sedikit hara yang terfiksasi mineral tanah sehingga yang tersedia bagi tanaman lebih besar.

Untuk meningkatkan produksi tanaman Okra ini, maka diperlukan perbaikan sifat-sifat fisika, kimia, dan biologi tanah yang harus dilakukan agar tanaman ini dapat tumbuh secara optimal. Perbaikan sifat-sifat tanah tersebut dapat dilakukan dengan pemberian pupuk organik dan anorganik serta pengaplikasian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria).

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) adalah bakteri yang hidup pada akar tanaman. PGPR pertama kali diteliti oleh Kloepper dan Scroth (1982) dalam (Oktaviani & Sholihah, 2018). Hasil penelitiannya menggambarkan bahwa benih yang diinokulasi dengan bakteri tanah yang mendiami perakaran tanaman akan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Akar tanaman adalah tempat terjadinya pertukaran udara, unsur hara, dan dekomposisi. Bakteri yang mendiami perakaran tersebut hidup secara berkoloni menyelimuti akar tanaman. Untuk tanaman tersebut keberadaan mikroorganisme ini sangat penting karena memberi keuntungan pada proses fisiologi tanaman. Widodo (2006), menyatakan bahwa Rhizobakteria yang mempunyai kemampuan untuk memacu pertumbuhan tanaman dapat digolongkan ke dalam kelompok PGPR.

PGPR berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil panen, dan kesuburan lahan (Naihati, dkk., 2018). Secara langsung, PGPR merangsang pertumbuhan tanaman dengan menghasilkan hormon pertumbuhan, vitamin, dan berbagai asam organik serta meningkatkan asupan nutrisi bagi tanaman. Pertumbuhan tanaman ditingkatkan secara tidak langsung oleh PGPR melalui kemampuannya dalam menghasilkan antimikroba patogen yang dapat menekan pertumbuhan fungi penyebab penyakit tumbuhan (fitopatogenik) dan siderophore (Rahni, 2012). Formula PGPR yang diintroduksi ke pertanaman budidaya dapat bersumber dari perakaran bambu, rumput gajah atau putri malu (Iswati, 2012).

Ketersediaan bahan baku yang melimpah seperti halnya akar bambu untuk pembuatan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) yang berfungsi untuk memacu proses pertumbuhan tanaman merupakan peluang dalam usaha pertanian, karena ketersediaan pupuk selalu menjadi masalah dalam upaya peningkatan produksi suatu tanaman.

Aplikasi PGPR yang tepat untuk meningkatkan produktivitas tanaman okra dataran rendah di Yogyakarta belum diketahui, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai teknik budidayanya. Teknik budidaya yang perlu dilakukan adalah dengan perbaikan kualitas melalui pemberian konsentrasi PGPR sebagai nutrisi pendukung yang dibutuhkan tanaman okra, sehingga PGPR dimungkinkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman okra.

Tanaman okra sendiri tidak memerlukan jenis tanah yang khusus untuk proses pertumbuhannya, namun faktor dari tanah tersebut tetap mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman okra yang sehat dan optimal. Menurut Prayudi (2017) jenis tanah yang cocok untuk tanaman Okra adalah tanah yang gembur dan bisa menyalurkan air seperti, alluvial dan latosol. Namun, pada tanah tersebut perlu adanya penambahan bahan organik sebagai media tanam serta pemberian PGPR untuk pertumbuhan dan peningkatan hasil tanaman okra.

1.1. Rumusan Masalah

- a. Bagaimana pengaruh penggunaan PGPR akar bambu terhadap pertumbuhan dan hasil Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) pada tanah latosol?
- b. Berapa konsentrasi PGPR akar bambu yang tepat untuk memberikan pertumbuhan dan hasil Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) yang terbaik pada tanah latosol?

1.2. Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui pengaruh penggunaan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) akar bambu terhadap pertumbuhan dan hasil Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) pada tanah latosol.
- b. Mendapatkan konsentrasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) akar bambu yang menghasilkan pertumbuhan dan hasil Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) yang terbaik pada tanah latosol.

2. Bahan dan Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2022 s/d bulan November 2022 yang bertempat di belakang Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana

Yogyakarta. Ketinggian tempat penelitian 87,50 meter di atas permukaan laut (MDPL) dan penggunaan Laboratorium Agronomi, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta.

2.2. Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian antara lain polybag, cangkul, gembor, ember, sprayer, meteran, timbangan, pisau, penggaris, jangka sorong, tali rafia, panci, kompor, jerigen, selang, botol minuman, mistar, gelas ukur, timbangan digital, oven, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan meliputi benih okra varietas Lucky Five 473 (Okra Hibrida), akar tanaman bambu 100g, terasi 200g, dedak halus 1 kg, gula pasir 400g, kapur sirih 1 sendok teh (4,8g), pupuk kandang sapi, arang sekam, air dan tanah latosol yang akan diambil dari Padukuhan Sukumoyo, Kelurahan Jatimulyo, Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.

2.1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan perlakuan faktor tunggal dengan 4 perlakuan yang disusun di lapangan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 3 kali ulangan. Perlakuan yang dimaksud adalah:

P0 : Kontrol yang berupa tanpa pemberian PGPR akar bambu

P1 : Pemberian PGPR akar bambu pada konsentrasi 7,5 ml/L (992,5 ml air)

P2 : Pemberian PGPR akar bambu pada konsentrasi 12,5 ml/L (987,5 ml air)

P3 : Pemberian PGPR akar bambu pada konsentrasi 17,5 ml/L (982,5 ml air)

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh $4 \times 3 = 12$ unit. Setiap unit terdiri dari 5 tanaman sampel, 3 tanaman cadangan dan 2 tanaman korban. Dalam setiap unit diperlukan 10 polybag, sehingga total polybag yang dibutuhkan sebanyak $12 \times 10 = 120$ polybag, dimana setiap polybag berisi satu tanaman.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh PGPR Akar Bambu terhadap pertumbuhan okra yang dipanen baby

Pertumbuhan merupakan proses penambahan ukuran dan bobot pada suatu tanaman. Untuk mengetahui pertumbuhan okra pada penelitian ini maka dilakukan beberapa pengamatan pada komponen pertumbuhan tanaman meliputi variabel tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, saat awal berbunga, bobot basah tanaman, bobot kering tanaman, dan volume akar.

a. Tinggi Tanaman

Tabel 1. Purata tinggi tanaman okra hijau umur 3, 4, 5, dan 6 minggu setelah tanam (cm) dengan pemberian PGPR Akar Bambu.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) Umur			
	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
Kontrol tanpa PGPR Akar Bambu	15,10 a	21,8 a	32,70 a	43,20 a
PGPR Akar Bambu 7,5 ml/L	14,77 a	20,87 a	29,80 a	41,20 a
PGPR Akar Bambu 12,5 ml/L	13,03 a	19,37 a	30,73 a	39,80 a
PGPR Akar Bambu 17,5 ml/L	12,13 a	19,10 a	30,20 a	40,73 a

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji F taraf $\alpha = 5\%$.

Berdasarkan hasil analisis varians (Anova), menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi PGPR Akar Bambu tidak berbeda nyata pada variabel tinggi tanaman. Hal ini diduga karena pada tanah penelitian kekurangan unsur N akibat curah hujan yang berlebihan pada saat penelitian berlangsung. Setyamidjaja (1986) dalam Pramitasari et al., (2016) menyatakan bahwa unsur N berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif yaitu menambah tinggi tanaman. Media tanam yang mengandung N lebih tinggi akan memberikan tinggi tanaman terbaik bila dibandingkan dengan media yang kekurangan N (Fajrin & Santoso, 2019). Wahyuningsih et al., (2017) menyatakan bahwa PGPR mampu menstimulasi pembentukan IAA dan Giberelin yang berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman. Sesuai dengan pernyataan Murbandono (2005) bahan organik dapat

berperan langsung sebagai sumber hara tanaman setelah mengalami proses mineralisasi dan secara tidak langsung dapat menciptakan suatu kondisi lingkungan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dengan menyediakan hara untuk mendukung pertumbuhan tanaman serta peningkatan produksi tanaman.

b. Jumlah Daun

Tabel 2. Purata jumlah daun okra hijau umur 3, 4, 5, dan 6 minggu setelah tanam dengan pemberian PGPR Akar Bambu.

Perlakuan	Jumlah Daun (helai) Umur			
	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
Kontrol tanpa PGPR Akar Bambu	3,47 a	5,20 a	6,93 a	8,00 a
PGPR Akar Bambu 7,5 ml/L	3,53 a	4,93 a	6,73 a	8,27 a
PGPR Akar Bambu 12,5 ml/L	3,33 a	5,00 a	6,73 a	7,93 a
PGPR Akar Bambu 17,5 ml/L	3,40 a	5,00 a	6,73 a	7,87 a

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji F taraf $\alpha = 5\%$.

Berdasarkan hasil analisis varians (Anova), menunjukkan perlakuan konsentrasi PGPR Akar Bambu tidak berbeda nyata pada variabel jumlah daun. Pemberian PGPR Akar Bambu pada tanaman dengan konsentrasi yang tepat mampu memacu pertumbuhan jumlah daun tanaman yang optimal. Widodo (2006) menyatakan bahwa bakteri PGPR dapat memberi keuntungan dalam proses fisiologi tanaman dan pertumbuhannya, seperti memproduksi dan mengubah konsentrasi fitohormon pemacu tumbuh tanaman, meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman dengan menyediakan dan memobilisasi atau memfasilitasi penyerapan berbagai unsur hara dalam tanah dan menekan perkembangan hama/penyakit.

c. Diameter Batang

Tabel 3. Purata diameter batang (mm) okra hijau umur 3, 4, 5, dan 6 minggu setelah tanam dengan pemberian PGPR Akar Bambu.

Perlakuan	Diameter batang (mm) Pengamatan Ke-			
	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
Kontrol tanpa PGPR Akar Bambu	3,02 a	4,06 a	7,03 a	10,23 a
PGPR Akar Bambu 7,5 ml/L	2,96 a	4,50 a	6,89 a	10,07 a
PGPR Akar Bambu 12,5 ml/L	3,01 a	4,78 a	6,73 a	9,83 a
PGPR Akar Bambu 17,5 ml/L	3,02 a	4,89 a	6,82 a	9,93 a

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji F taraf $\alpha = 5\%$.

Berdasarkan hasil analisis varians (Anova), menunjukkan perlakuan konsentrasi PGPR Akar Bambu tidak berbeda nyata pada diameter batang tanaman. Hal ini dikarenakan tahap pembesaran pada batang tanaman tidak hanya bergantung pada unsur hara yang diberikan pada tanaman melainkan adanya faktor internal tanaman itu sendiri serta faktor lingkungan yang berupa iklim, intensitas cahaya, dan air yang ikut mendorong meningkatnya pembesaran diameter pada batang. Menurut Pamli (2014), fase vegetatif tanaman dilihat dari tinggi tanaman, jumlah daun serta jumlah cabang, yang akan berperan dalam berfotosintesis sehingga membantu produksi tanaman menjadi lebih optimal.

d. Saat Awal Berbunga

Tabel 4. Purata saat berbunga (HST) okra hijau dengan pemberian konsentrasi PGPR Akar bambu.

Perlakuan	Saat Awal Berbunga (HST)
Kontrol tanpa PGPR Akar Bambu	43,33 a
PGPR Akar Bambu 7,5 ml/L	44,00 a
PGPR Akar Bambu 12,5 ml/L	44,00 a
PGPR Akar Bambu 17,5 ml/L	43,67 a

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji F taraf $\alpha = 5\%$.

Berdasarkan hasil analisis varians (Anova), pengamatan umur awal berbunga pada tanaman okra terhadap konsentrasi PGPR Akar Bambu menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata terhadap umur berbunga. Kemunculan bunga pada perlakuan PGPR Akar Bambu 0ml/L, 10ml/L, 20ml/L, dan 30ml/L mulai dari 43 HST, 44 HST, 44 HST dan 43 HST. Inisiasi bunga merupakan tahap yang sangat penting pada beberapa tanaman, karena merupakan awal yang menentukan terbentuknya organ hasil dan jumlahnya pertanaman. Suhu dan perubahan panjang hari (lama penyinaran) menjadi faktor kemunculan bunga. Perbedaan kemunculan bunga pada perlakuan konsentrasi PGPR Akar Bambu hanya berselang 1 hari - 2 hari. Jadi tanaman okra pada penelitian ini termasuk tanaman yang akan memasuki pertumbuhan generatif jika mendapat lama penyinaran yang mencukupi. Menurut pendapat (Advinda, 2018) yang menyatakan bahwa fosfor berperan dalam proses metabolisme energi menghasilkan ATP yang digunakan pada proses pembungaan. Unsur P adalah komponen dari penyusun membran sel tanaman, penyusun enzim-enzim, penyusun co-enzim, nukleotida sintesis karbohidrat dan memacu pembentukan bunga. Sehingga saat proses pembungaan kebutuhan unsur Pakan sangat meningkat karena kebutuhan energi meningkat.

e. Bobot Basah Tanaman dan Bobot Kering Tanaman

Tabel 5. Purata bobot basah tanaman (g) okra hijau dengan pemberian PGPR Akar Bambu.

Perlakuan	Bobot Basah Tanaman (g)
Kontrol tanpa PGPR Akar Bambu	186,32 a
PGPR Akar Bambu 7,5 ml/L	214,82 a
PGPR Akar Bambu 12,5 ml/L	180,83 a
PGPR Akar Bambu 17,5 ml/L	204,23 a

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji F taraf $\alpha = 5\%$.

Berdasarkan hasil analisis varians (Anova), bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman menunjukkan tidak berbeda nyata pada perlakuan konsentrasi PGPR

Akar Bambu pada variabel bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman. Bobot basah tanaman menunjukkan besarnya kandungan air dan bahan organik yang terkandung dalam jaringan atau organ tanaman, bobot basah umumnya digunakan sebagai petunjuk yang memberikan ciri pertumbuhan. Sedangkan bobot kering tanaman merupakan akibat efisiensi penyerapan dan pemanfaatan radiasi matahari yang tersedia sepanjang masa pertanaman oleh tajuk tanaman (Kastono, et al., 2005). Adapun organ utama pada tanaman yang menyerap radiasi matahari lebih banyak yaitu pada bagian daun. Semakin tinggi nilai bobot kering maka kerja fotosintesis semakin optimal. Nugroho (2011) mengatakan unsur N yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah banyak akan digunakan sepenuhnya oleh tanaman untuk berfotosintesis secara optimal.

f. Volume Akar

Tabel 6. Purata volume akar (ml) okra hijau dengan pemberian PGPR Akar Bambu.

Perlakuan	Volume Akar (ml)
Kontrol tanpa PGPR Akar Bambu	52,50 a
PGPR Akar Bambu 7,5 ml/L	65,00 a
PGPR Akar Bambu 12,5 ml/L	43,33 a
PGPR Akar Bambu 17,5 ml/L	64,17 a

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji F taraf $\alpha = 5\%$.

Berdasarkan hasil analisis varians (Anova), menunjukkan perlakuan konsentrasi PGPR Akar Bambu tidak berbeda nyata pada variabel volume akar. Terbentuknya akar dimulai oleh adanya metabolisme cadangan nutrisi yang berupa karbohidrat yang menghasilkan energi yang selanjutnya mendorong pembelahan sel dan metabolisme sel-sel baru dalam jaringan. Akar tanaman mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis tanaman dari senyawa anorganik, terutama air dan karbondioksida. Fungsi PGPR adalah untuk memacu pertumbuhan yakni meningkatkan fiksasi nitrogen, menambah bakteri hidup pengikat nitrogen, dan

meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman seperti fosfor, sulfur, ion dan Co serta menambah bakteri yang menguntungkan bagi tanaman.

Dari variabel penelitian pertumbuhan tanaman okra secara keseluruhan dengan pemberian PGPR Akar Bambu, dapat dilihat bahwa semua variabel pengamatan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap variabel pertumbuhan. Hal ini diduga karena terdapat pathogen lain pada media tanah yang digunakan sehingga fungsi kerja dari PGPR Akar Bambu sebagai bio stimulan terhambat atau berlebihan (hyperauxiny). Dengan demikian, secara alami dalam kondisi normal, jumlah IAA yang diproduksi dilingkungan rizosfer sangat rendah atau sebagian dari IAA yang diproduksi berlebihan didegradasi oleh mikroba rizosfer (Husen et al. 2008).

3.2 Pengaruh PGPR Akar Bambu Terhadap hasil okra yang dipanen baby

Tanaman okra hijau dipanen pada umur 51 hari setelah tanam (HST) dengan kriteria panen buah baby, ciri buah okra yang dipanen baby berukuran panjang buah 6-11 cm. Panen dilakukan selama 5 kali dengan interval panen 3 hari sekali. Pemanenan buah okra optimal dilakukan saat umur 4 – 6 hari setelah polinasi.

a. Panjang Buah

Tabel 7. Purata Panjang buah (cm) okra hijau dengan pemberian PGPR Akar Bambu.

Perlakuan	Panjang Buah (cm) Panen Ke-				
	1	2	3	4	5
Kontrol tanpa PGPR Akar Bambu	15,23 a	14,88 a	13,79 a	12,81 b	17,36 a
PGPR Akar Bambu 7,5 ml/L	13,4 a	15,75 a	14,44 a	13,59 ab	15,73 a
PGPR Akar Bambu 12,5 ml/L	14,45 a	15,58 a	14,26 a	13,65 a	14,7 b
PGPR Akar Bambu 17,5 ml/L	14,92 a	16,15 a	14,63 a	14,87 a	15,6 ab

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji F taraf $\alpha = 5\%$.

Hasil uji taraf $\alpha = 5\%$, menunjukkan terdapat beda nyata pada variabel panjang buah pada panen ke-4 (60 HST) dan panen ke-5 (63 HST). Pada panen ke-4 perlakuan konsentrasi PGPR Akar Bambu memberikan perbedaan yang nyata.

Nilai tertinggi didapatkan pada perlakuan dengan konsentrasi 17,5ml/L yaitu sebesar 14,87 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Namun, berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi 12,5ml/L dan konsentrasi 7,5ml/L. Jadi, perlakuan kontrol menunjukkan yang terendah. Proses perkembangan buah diduga banyak dipengaruhi oleh unsur hara fosfat (P) yang dihasilkan oleh bakteri PGPR. Fosfat merupakan senyawa yang mengandung unsur P (fosfor) yang berperan penting dalam proses pembungaan, persentase pembentukan bunga menjadi buah serta pemasakan buah. Hal ini berkaitan dengan aktivitas bakteri PGPR yang berperan dalam proses dekomposisi pelarutan fosfat dalam tanah sehingga fosfat menjadi tersedia dan dapat diserap oleh tanaman. Surtiningsih et al., (2018) mengatakan bahwa bakteri *Bacillus* dan *Pseudomonas* berperan sebagai bakteri pelarut fosfat. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Marom et al., (2017) yang menyatakan bahwa PGPR dapat membantu melarutkan dan meningkatkan ketersediaan unsur fosfor (P) bagi tanaman dalam proses pembentukan organ generatifnya. Unsur hara P juga bermanfaat dalam proses pembungaan, pembentukan buah dan pembentukan benih serta dapat mengurangi kerontokan buah. Taufiq et al., (2012) menjelaskan bahwa fosfor sangat penting dalam proses fosforilasi, fotosintesis, respirasi, sintesis dan dekomposisi karbohidrat, protein dan lemak sehingga menjadi salah satu faktor penting dalam pembentukan buah dan biji.

Sedangkan pada panen ke-5 perlakuan kontrol memberikan perbedaan yang nyata dan merupakan perlakuan yang terbaik. Nilai tertinggi didapatkan pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 17,36 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 12,5 ml/L. Namun, berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi 7,5ml/L dan konsentrasi 17,5ml/L.

b. Diameter Buah

Tabel 8. Purata diameter buah (mm) okra hijau dengan pemberian PGPR Akar Bambu.

Perlakuan	Diameter Buah (mm) Panen Ke-				
	1	2	3	4	5
Kontrol tanpa PGPR Akar Bambu	18,38 a	19,13 a	17,84 a	17,90 a	23,23 a

PGPR Akar Bambu 7,5 ml/L	18,37 a	20,58 a	18,62 a	18,24 a	21,21 ab
PGPR Akar Bambu 12,5 ml/L	17,34 a	20,90 a	18,95 a	18,03 a	19,33 b
PGPR Akar Bambu 17,5 ml/L	17,72 a	22,21 a	18,32 a	16,77 a	20,42 b

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji F taraf $\alpha = 5\%$.

Hasil uji taraf $\alpha = 5\%$, menunjukkan perlakuan kontrol terdapat beda nyata pada variabel diameter buah pada panen ke-lima (63 HST). Nilai tertinggi didapatkan pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 23,23 mm yang berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 17,5 ml/L dan konsentrasi 12,5 ml/L. Namun, berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi 7,5ml/L. Hal ini diduga karena faktor lingkungan dan faktor genetik yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Kedua faktor tersebut sangat berpengaruh untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, jika salah satu faktor tidak mendukung maka hasil produksi tanaman tidak optimal (Buntoro, Rugomulyo dan Trisnowati, 2014).

c. Jumlah Buah

Tabel 9. Purata jumlah buah (buah) setiap kali panen pertanaman okra dengan pemberian PGPR Akar Bambu.

Perlakuan	Jumlah Buah (buah) Panen Ke-				
	1	2	3	4	5
Kontrol tanpa PGPR Akar Bambu	1,67 a	1,07 a	0,87 a	0,87 a	1,07 a
PGPR Akar Bambu 7,5 ml/L	1,40 a	1,07 a	1,00 a	1,00 a	1,00 a
PGPR Akar Bambu 12,5 ml/L	1,13 a	1,07 a	1,00 a	1,07 a	0,93 a
PGPR Akar Bambu 17,5 ml/L	1,47 a	1,13 a	0,93 a	1,00 a	0,93 a

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji F taraf $\alpha = 5\%$.

Hasil analisis varians (Anova), menunjukkan perlakuan konsentrasi PGPR Akar Bambu tidak berbeda nyata pada variabel jumlah buah. Hal ini diduga karena biang PGPR yang diaplikasikan pada tanaman okra belum belum bekerja maksimal

sehingga belum mampu menyediakan unsur hara yang cukup untuk pembentukan buah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fadli et al., (2021) bahwa karakter dari PGPR ini bersifat organik sehingga kinerjanya tidak terlalu maksimal. Selain itu, kondisi lingkungan juga diduga mempengaruhi kinerja dari bakteri PGPR. Khasanah et al., (2021) mengatakan bahwa populasi bakteri dapat berkembang dengan baik apabila di dukung dengan kondisi pH tanah dan ketersediaan bahan organik yang cukup. Tanah dengan pH masam akan menjadi penghambat hidup bakteri PGPR sehingga mikroba tidak dapat bekerja dengan baik.

d. Bobot Buah Total Pertanaman

Tabel 10. Purata bobot buah total pertanaman setiap panen (g) okra hijau dengan pemberian PGPR Akar Bambu.

Perlakuan	Bobot Total Buah (g) Panen Ke-				
	1	2	3	4	5
Kontrol tanpa PGPR Akar Bambu	45,72 a	30,2 a	26,53 a	28,87 a	43,4 a
PGPR Akar Bambu 7,5 ml/L	38,13 a	29,33 a	31,67 a	19,73 b	34,2 b
PGPR Akar Bambu 12,5 ml/L	33,07 a	29,33 a	28,67 a	25,73 ab	30,33 b
PGPR Akar Bambu 17,5 ml/L	38,93 a	23,33 a	31,53 a	30,40 a	35,00 a

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji F taraf $\alpha = 5\%$.

Hasil uji taraf $\alpha = 5\%$, menunjukkan terdapat beda nyata pada variabel bobot buah total pertanaman pada panen ke-4 (60 HST) dan panen ke-5 (63 HST). Pada panen ke-4 perlakuan konsentrasi PGPR Akar Bambu memberikan perbedaan yang nyata. Nilai tertinggi didapatkan pada perlakuan dengan konsentrasi 17,5ml/L yaitu sebesar 30,4 g yang berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 7,5ml/L. Namun, berbeda tidak nyata dengan perlakuan kontrol dan konsentrasi 12,5ml/L. Jadi, perlakuan konsentrasi 7,5ml/L menunjukkan yang terendah. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rohmawati et al., (2017) bahwa RPPT berpengaruh pada parameter berat buah per tanaman pada tanaman terung. Rizobakteri yang diaplikasikan berpotensi sebagai RPPT sejak fase perkecambahan dan pertumbuhan

vegetatif. Sehingga juga berdampak terhadap fase generatif tanaman (Mardhiah et al., 2016). Adapun salah satu karakter fisiologis pada rizobakteri yaitu memiliki kemampuan dalam melarutkan fosfat (Sugianto et al., 2019). Di dalam proses metabolisme tanaman, unsur P memiliki peran untuk merangsang pertumbuhan tanaman, meningkatkan kualitas tanaman serta daya tahan tanaman terhadap hama dan penyakit tanaman (Handayani et al., 2019). Selain itu unsur P berguna di dalam pertumbuhan sel, pembentukan akar dan memperkuat batang dan mempercepat pembentukan bunga, buah dan biji (Jumin, 2010). Sedangkan pada panen ke-5 perlakuan kontrol memberikan perbedaan yang nyata dan merupakan perlakuan yang terbaik.

Nilai tertinggi didapatkan pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 43,4 g yang berbeda nyata dengan perlakuan PGPR Akar Bambu dengan konsentrasi 17,5ml/L, konsentrasi 7,5ml/L dan konsentrasi 12,5ml/L. Jadi, perlakuan konsentrasi 12,5ml/L menunjukkan yang terendah. Hal ini diduga karena faktor lingkungan, terutama suhu dan kelembaban tanah. Dimana kondisi tanah pada polybag penelitian waktu itu mengalami tingkat kelembaban yang sangat tinggi akibat curah hujan yang tinggi. Dengan kondisi seperti ini dapat mengurangi kesuburan tanah pada tanah di polybag penelitian. Maka, hal ini akan menyebabkan kinerja bakteri terhambat dan menyebabkan bakteri mati. Kondisi pH tanah juga menentukan perkembangan mikroorganisme dalam tanah. Pada pH 5,5 - 7 jamur dan bakteri pengurai bahan organik akan tumbuh dengan baik. Menurut Abd El-Kader et al., (2010) di beberapa negara tropis hasil produksi okra belum dapat dicapai hasil okra yang optimum (2-3 ton/ha) dan kualitas yang tinggi, karena terus menurunnya kesuburan tanah.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan tentang pengaruh PGPR Akar Bambu terhadap tanaman okra maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian PGPR Akar Bambu memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap variabel pertumbuhan tanaman okra, namun berpengaruh nyata terhadap variabel hasil tanaman okra.

2. Pemberian PGPR Akar Bambu dengan konsentrasi 7,5 ml/L, 12,5 ml/L dan 17,5 ml/L memberikan pertumbuhan yang tidak berbeda dengan perlakuan kontrol, namun berbeda nyata pada hasil yaitu pada variabel panjang buah panen ke-4.

Daftar Pustaka

- Abd El-Kader, A. A., S. M. Shaaban, and M. S. Abd El-Fattah. (2010). Effect of irrigation levels and organic compost on okra plants (*Abelmoschus esculentus* L.) grown in sandy calcareous soil. *Agriculture and Biology Journal of North America* 1(3):255-231.
- Advinda, L. (2018). Dasar-Dasar Fisiologi. Raja Grafindo. Jakarta
- Afandi, A. L. (2016). Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Urea Pada Beberapa Galur Terhadap Pertumbuhan, Hasil Dan Kualitas Okra (*Abelmoschus esculentus*. L). Skripsi. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/79401> Diakses pada 10 Juli 2022.
- Amin, I.M. (2011). Nutritional properties of *Abelmoschus esculentus* as remedy to manage diabetes mellitus: a literature review. *International Conference on Biomedical Engineering and Technology* 11:50-54.
- Arapitsas, P. (2008). Identification and quantification of polyphenolic compounds from okra seeds and skins. *Food Chem.* 110:1041-1045.
- Arifah, S. H. M. Astininngrum dan Y. E. Susilowati. (2019). Efektivitas Macam Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Pada Hasil Tanaman Okra (*Abelmaschus esculentus*, L. Moench). *J. Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika.* 4 (1). 8-42.
- Buntoro, B.H., R. Rogomulyo, dan Trisnowati, S. (2014). Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih (*Curcuma zedoaria* L.). *Jurnal Vegetalika.* 3 (4) : 29-39.
- Effendi, Muhammad haris. (2011). PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). Humairafarm.blogspot.com/2012/10/pgpr-plantgrowthpromotingrhizobacteria. Diakses pada tanggal 23 Juni 2022.
- Fajrin, M., & Santoso, M. (2019). Pengaruh Media Tanam dan pengaplikasian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L) *Jurnal Produksi Tanaman,* 7(4), 681-689.
- Frank. S. (2009). Biology of Okra. India: Department of Biotechnology.

- Habtamu, F. G., N. Ratta, G. D. Haki Dan Z. Ashagrie. (2014). Nutritional Quality and Health Benefits of Okra (*Abelmoschus esculentus*): A Review. *Global Journal Inc* 14(5): 28-37. Diakses pada 10 Juli 2022.
- Hafizah, N, dan Mukarramah, R. (2017). Aplikasi Pupuk Kandang Kotoran Sapi Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Di Lahan Rawa Lebak. Diakses di <https://ojs.uniskabjm.ac.id/index.php/ziraah/article/view/636>, pada tanggal 05 Desember 2019.
- Handayani, F., Sutariati, G. A. K dan Madiki, A. (2019). Biomatriconditioning benih dengan rizobakteri untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* L.). *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*. 4 (1): 52.
- Hariyadi, P. 2009. Mutu buah (dan sayuran). *Foodreview Indonesia* 4:16-19.
- Husen, E., Rasti Sarasati, dan Ratih Dewi Hastuti, 2008. Rizobakteri Pemacu Tumbuh Tanaman. www.nuance.com (diakses pada Juni 2022).
- Husen, E., Rasti Sarasati, dan Ratih Dewi Hastuti, 2008. Rizobakteri Pemacu Tumbuh Tanaman. www.nuance.com (diakses 15 Mei 2016).
- Ichsan, M. C. I.Umarie dan G. F. Sumantri. (2018). Efektivitas Konsentrasi Giberelin dan Konsentrasi Pupuk Hayati terhadap Produktivitas Okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *Agritrop*, Vol. 16 (2): 217-236. ISSN 1693-2877.
- Ichsan, M. C., I. Santoso dan Oktarina. (2016). Uji Efektivitas Waktu Aplikasi Bahan Organik dan Dosis Pupuk SP-36 dalam Meningkatkan Produksi Okra (*Abelmoschus esculentus*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. Vol.14. No. 2.
- Idawati, N. (2012). *Peluang Besar Budidaya Okra*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Ikrarwati, dan N.A. Rohkmah. (2016). *Budidaya Okra dan Kelor dalam Pot*. Balai Pengkajian Teknologi (BPTP) Jakarta.
- Iswati, R. (2012). Pengaruh Dosis Formula PGPR Asal Perakaran Bambu terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* syn). *Jurnal Agroteknotropika*, 1(1), 2006–2009.
- Jiddan, A. J. (2019). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) Terhadap Pemberian Bokashi Kotoran Sapi Dan Pupuk Sp 36. Diakses pada Juli 2022.

- Jumin, H. B. (2010). Dasar-Dasar Agronomi. Rajawali, Jakarta.
- Kastono, D., H. Sawitri, Siswandono. (2005). Pengaruh nomor ruas setek dan dosis pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil kumis kucing. *Jurnal Ilmu Pertanian*. Volume 12(1):56-64.
- Khasanah E. W. N, Fuskhah E dan Sutarno. (2021). Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk Kandang dan Konsentrasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai (*Capsicum annum L*), *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 17(1): 1-15.
- Lisa, B. R. Widiati, dan Muhannah. (2018). Serapan Unsur Hara Fosfor (P) Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*) pada Aplikasi PGPR (*plant growth promoting rhizobacter*) dan Trichokompos. *J. Agrotan*. 4 (1) : 57 – 73.
- Mardhiah, Syamsuddin dan Efendi. (2016). Perlakuan benih menggunakan rizobakteri pemacu pertumbuhan terhadap pertumbuhan vegetatif dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Floratek*. 11: 23-35.
- Marom, N., Rizal & M. Bintoro. (2017). Test effectiveness time application and concentration PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) to produce and quality peanut seed (*Arachis hypogaea L.*). *Agriprima* 1 (2): 191 – 202.
- Mulyani, A., Hikmatullah, dan H. Subagyo. (2004). Karakteristik dan potensi tanah masam lahan kering di Indonesia. hlm. 1-32 dalam Prosiding Simposium Nasional Pendayagunaan Tanah Masam. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Murbandono. (2010). Membuat Kompos Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta. 54 halaman.
- Naihati, Y.F., R.I.C.O. Taolin, dan A. Rusae. (2018). Pengaruh Takaran dan Frekuensi Aplikasi PGPR terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*). *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering* 3(1) 1-3.
- Naikofi, Y.M. dan A. Rusae. (2017). Pengaruh Aplikasi PGPR dan Jenis Pestisida terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*). *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering* 2 (4) 71- 73.

- Ningsih, Y. F., D. Armita, dan M. DS. Maghfoer. (2018). Pengaruh Konsentrasi dan Interval Pemberian PGPR Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis Tegak (*Phaseolus vulgaris* L.). *J. Produksi Tanaman*. 6 (7) : 1603 – 1612.
- Nugroho, D.S. (2011). Kajian Pupuk Organik Enceng Gondok Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam Putih dan Merah (*Amaranthus tricolor*. L). UNS.
- Oktaviani, E., & Sholihah, S. M. (2018). Pengaruh Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae var. acephala*) Sistem Vertikultur. *Jurnal Akrab Juara*, 3 (1), 63–70.
- Onikawijaya, Andri. (2015). Pengaruh Konsentrasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.).
- Pramitasari, H. E., Wardiyati, T., & Nawawi, M. (2016). Pengaruh Dosis Nitrogen dan Tingkat Kepadatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4, 49–56.
- Pranata, I., D.R. Lukiwati, dan W. Slamet. (2017). Pertumbuhan dan Produksi Okra (*Abelmoschus esculentus*) dengan Berbagai Pemupukan Organik Diperkaya Batuan Fosfat. *J. Agro Complex*. 1. (2) : 65 – 71.
- Prayudi, M Sandy. (2017). Respons Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman okra (*Abelmoschus esculantus* L. Moench) Terhadap Waktu Pemangkasan Pucuk Dan Pemberian Pupuk NPK. <https://talenta.usu.ac.id/joa/article/view/2321>. Diakses 10 Juli 2022
- Rahni, N.M. (2012). Efek Fitohormon Terhadap Pertumbuhan Tanaman jagung (*Zea mays*). Artikel Dosen Agroteknologi Universitas Haluoleo.
- Rohmawati, F. A., R. Soelistyono, Koesriharti. (2017). Pengaruh Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) dan Kompos Kotoran Kelinci Terhadap Hasil Tanaman Terung (*Solanum malongena* L.). *J. Produksi Tanaman*. 5 (8) : 1294 – 1300.
- Rustam, M. (2019). Pengaruh Kotoran Burung Walet Dan Pupuk Majemuk 15:15:15 Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan. Diakses pada 25 Juni 2022.

- Saharan, B.S dan V. Nehra. (2011). Plant Growth Promoting Rhizobacteria: A Critical Review. *Life Sciences and Medicine Research*. Volume 2011: LSMR-21.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudirman, M, Hemon, F.A. Yasin. I. (2018). Pengaruh Dosis Pupuk Ponska Terhadap Pertumbuhan Dan Daya Hasil Okra (*Abelmoschus esculentus* L.).
- Sugianto, S. K., Shovitri, M dan Hidayat, H. (2019). Potensi rhizobakteri sebagai pelarut fosfat. *Jurnal Sains Dan Seni*. ITS. 7 (2): 7-10.
- Sukarno, A.A. (2014). Pengaruh Saat Pemberian dan Konsentrasi PGPR terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Daun. Skripsi Universitas Pekalongan.
- Sutanto, R. (2002). Pupuk dan Cara Pemupukan. Jakarta: Rieneka Cipta.
- Taufiq A dan Sundari T. (2012). Respon Tanaman Kedelai Terhadap Lingkungan Tumbuh, *Buletin Palawija*, 23: 13-26.
- Taufiq, M, et al. (2010). Mekanisme Ketahanan Terinduksi oleh Plant Growth Promotting Rhizobacteria (PGPR) pada Tanaman Cabai Terinfeksi Cucumber Mosaik Virus (CMV). *J. Hort*. 20. (3) : 274 – 283.
- Tripathi, K.K., O.P Gofila., R Wirrer dan V Ahuja. (2011). Biologi of (*Abelmoschus esculentus* L.) Moench. Departmen of Biotechnology Government of India. Diakses pada 10 Juni 2022.
- Tyasningsiwi, R.W. (2014). Okra Si Lady's Finger Hortikultura. <http://ditlin.hortikultura.pertanian.go.id>. Diakses pada Juni 2022.
- Vandalisna dan S. Mulyono. (2015). Pembinaan Kelompok Tani Melalui Pembuatan dan Penggunaan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) pada Tanaman Selada (*Lactuca sativa*). Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP) Gowa dan Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Batangkaluku.
- Wahyuningsih, E., Herlina, N., & Tyasmoro, Y. (2017). Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rizhobacteria) dan Pupuk Kotoran Kelinci Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(4), 591–599.

- Widodo. (2006). Peran mikroba bermanfaat dalam pengelolaan terpadu hama dan penyakit tanaman. Makalah disampaikan pada Apresiasi penanggulangan OPT Tanaman Sayuran. Nganjuk, 3-6 oktober 2006.
- Wiryanta, B.T. Wahyu. (2003). Media Tanam untuk Tanaman Hias. AgroMedia Pustaka. Jakarta. pp 28.
- Yusuf, R. dan Z. Viona. (2017). Keragaman Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Okra (*Abelmoschus esculantus* L Moench) dengan Berbagai Konsentrasi Pupuk Amazing Bio Growth. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau.