

Pengaruh Aplikasi Bokashi dan PGPR pada Pertumbuhan Stek Tanaman Apel (*Malus domestica*)

*Effect of Bokashi and PGPR Applications on the Growth of Apple (*Malus domestica*) Cuttings*

Andreas Kefi^{1*}, Marsianus Falo¹, Vinsensius Olin Kaet¹, Asep Ikhsan Gumelar¹

Diterima 16 Januari 2023/ Disetujui 26 Agustus 2023

ABSTRACT

Apple (*Malus domestica*) is a deciduous tree that is cultivated through vegetative propagation with grafting, trimmed and cuttings. Cuttings are mostly used as a method of reproduction because of the efficiency in time and price. In order to stimulate and accelerate the growth of the apple tree, the implementation of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) and bokashi are used as breeding medium. This research is purposed to investigate the effect PGPR and breeding medium towards the growth of apple tree cuttings. This research is located in the farm of Eban village, West Miomaffo, TTU-NTT from 2nd February until 15th April 2022. This research design used Fully Randomized Design that consists of 2 factorials. The first factorial is Bokashi Dosage (T) consists of 3 levels which are control (T0), 1:0,50 kg per polybag (T1), 1:0,75 kg per polybag (T2), 1:1 kg per polybag (T3). Meanwhile, the second factorial is Frequency PGPR (W) which consists of 3 levels; control (W0), once a week (W1), twice a week (W2), and trice a week (W3). The combination of the treatment consists of T0W0, T0W1, T0W2, T0W3, T1W0, T1W1, T1W2, T1W3, T2W0, T2W1, T2W2, T2W3, T3W0, T3W1, T3W2, T3W3, so that there are 16 treatment combination repeatedly for 3 times to get 48 experiment units. The result shows that the treatment combination level is 1:0.50 with the watering treatment level once a week (W1) could increase the growth of roots in number, length, and to speed up the growth of apple leaves.

Keywords: apple cutting, bokashi, PGPR

ABSTRAK

Apel (*Malus domestica*) merupakan jenis berpohon yang dapat dikembangbiakkan secara vegetatif yakni okulasi, cangkok dan stek. Pertumbuhan tanaman tanpa melalui hasil persilangan sering dilakukan oleh petani untuk meminimalisir bahan perbanyak dan biaya. Untuk menginduksi dan mempercepat pertumbuhan stek apel dilakukan pengaplikasian hormon tumbuh dengan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) serta penggunaan bokashi untuk memperbaiki sifat tanah dan penyedia unsur hara. Kegiatan pengamatan dilakukan untuk mengamati dampak aplikasi hormon tumbuh media pada perlakuan stek batang apel. Penelitian ini dilakukan pada lahan masyarakat yang berlokasi di Eban, Kecamatan Miomaffo Barat, kabupaten TTU, Provinsi NTT pada tanggal 2 Februari sampai 15 April 2022. Rancangan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), Faktor Takaran Bokashi + Tanah (T) terbagi dalam 3 aras yakni : tanpa perlakuan (T0), 1:0.50 kg per polybag (T1), 1:0.75 kg per polybag (T2), 1:1 kg per polybag (T3). Faktor Ke 2 waktu aplikasi PGPR (W) terbagi dalam 3 aras yakni kontrol (W0), 1 kali seminggu (W1), 2 kali seminggu (W2), dan 3 kali seminggu (W3). Kombinasi perlakuan terdiri dari T0W0, T0W1, T0W2, T0W3, T1W0, T1W1, T1W2, T1W3, T2W0, T2W1, T2W2, T2W3, T3W0, T3W1, T3W2, T3W3, dengan total 16 satuan pengamatan yang diulang sebanyak 3 kali menjadi 48 unit pengamatan, tiap unit pengamatan terdapat 1 sampel. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi taraf perlakuan 1:0.50 kg per polybag dengan taraf perlakuan frekuensi penyiraman PGPR satu kali seminggu (W1) kali meningkatkan pertumbuhan persentase tunas, panjang pucuk, mempercepat tumbuh pucuk, serta persentase daun stek apel.

Kata Kunci: bokashi, PGPR, stek apel

¹Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kefamenanu, Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur.
Jl. Km. 09 kelurahan Sasi, kecamatan Kota Kefamenanu, kabupaten Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur, Indonesia.
E-mail: kefiunimor@gmail.com (*penulis korespondensi)

PENDAHULUAN

Apel merupakan buah yang digemari oleh semua kalangan karena baik untuk kesehatan manusia terutama dalam asupan vitamin, kulit buah apel kaya akan vitamin C. Manfaat lain buah apel bagi kesehatan manusia ialah untuk pencegahan serta pengobatan beberapa penyakit seperti terjadinya resiko kanker, penyakit jantung, asma dan diabetes (Boyer dan Rui, 2004). Faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya permintaan seperti perubahan pola konsumsi masyarakat, peningkatan kesadaran akan manfaat kesehatan buah apel, atau bahkan perubahan gaya hidup yang lebih sehat. Sementara itu, faktor-faktor seperti iklim, tanah, dan teknologi pertanian juga dapat mempengaruhi produksi buah apel dalam negeri. Upaya peningkatan buah apel bermutu tidak terlepas dari adanya ketersediaan bibit apel melalui teknik perbanyakan baik vegetatif maupun generatif.

Pada perbanyakan generatif seringkali tidak sesuai dengan keinginan (kurang berkualitas). Dengan demikian, reproduksi bibit apel dapat dilakukan melalui cara vegetatif. Metode perbanyakan vegetatif pada tanaman apel umumnya melibatkan teknik okulasi, cangkok, dan stek. Tantangan yang dihadapi dalam perbanyakan okulasi atau penyambungan adalah keterbatasan jumlah batang bawah pada tanaman apel, sehingga teknik perbanyakan bibit apel yang murah serta mudah dilakukan yakni melalui stek batang yang di induksi dengan zat pengatur tumbuh (ZPT) dalam mendukung tanaman hasil stek mampu tumbuh dan berkembang dengan baik yang didukung dengan media tumbuh serta mutu bahan stek (Apriani dan Suhartanto, 2014).

Kombinasi media tanam dan ZPT sangatlah penting diberikan pada media tanam yang akan digunakan (Ghanbari, 2004). Untuk meningkatkan tingkat keberhasilan stek apel, gunakan rhizobia yang mendorong pertumbuhan tanaman. Menurut Gupta *et al.* (2015) aplikasi PGPR pada media tanam diyakini dapat menambah kesuburan tanah serta menahan fitopatogen. Jenis bakteri yang terkandung di dalam PGPR yakni *Pseudomonas fluorescens*, dan berperan dalam menghasilkan Indole Acetic Acid (IAA) yang berfungsi merangsang pertumbuhan akar. Aplikasi PGPR perlu didukung dengan media tanam bokhasi.

Penggunaan bokhasi sangat diperlukan dalam pembibitan tanaman apel karena unsur hara yang cukup dan mampu mengikat air. Menurut Efendi *et al.* (2017), bokhasi memberikan unsur hara makro dan mikro pada tanaman, memperbaiki struktur tanah, menggemburkan tanah dan mempunyai manfaat memudahkan pertumbuhan akar tanaman dalam menyerap unsur dan unsur hara. Lahan kering identik dengan jenis tanah yang kesuburannya rendah, karena strukturnya menggumpal, rendah bahan organik, permeabilitasnya rendah, aerasi dan drainasenya buruk, serta daya ikat airnya rendah sehingga menghambat perkembangan tanaman, sehingga dalam penelitian ini menggunakan bokhasi dan PGPR untuk memperbaiki kualitas tanah serta meningkatkan pertumbuhan

tanaman, tujuannya untuk menghasilkan kombinasi pupuk bokhasi dan PGPR yang optimum untuk pertumbuhan stek tanaman apel.

BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan penelitian ini pada tanggal 2 Februari - 15 April 2023 di lahan petani Desa Eban, Kecamatan Miomaffo Barat, TTU-NTT. Alat yang digunakan berupa *cutter*, polybag ukuran 20 x 20, plastik es, batang, penggaris, cangkul, gembor, ember, kertas label, buku dan pulpen, kamera. Bahan yang digunakan adalah: air, tanah, pupuk bokhasi, PGPR, batang tanaman apel. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor pertama Takaran Bokhasi (T) yang terdiri dari 3 taraf yaitu: kontrol (T0), 1:0.50 kg per polybag (T1), 1:0.75 kg per polybag (T2), 1:1 kg per polybag (T3). Faktor kedua Frekuensi penyiraman PGPR (W) yang terdiri dari 3 taraf yaitu kontrol (W0), 1 kali Seminggu (W1), 2 kali seminggu (W2), dan 3 kali seminggu (W3). Kombinasi perlakuan terdiri dari T0W0, T0W1, T0W2, T0W3, T1W0, T1W1, T1W2, T1W3, T2W0, T2W1, T2W2, T2W3, T3W0, T3W1, T3W2, T3W3, sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali dengan 48 satuan percobaan, setiap unit percobaan terdiri dari satu tanaman. Tahapan yang dilakukan diawali dengan pembuatan pupuk bokhasi dan pembuatan larutan stok PGPR. Dalam pembuatan bokhasi, bahan-bahan yang diperlukan ialah, biochar 15 kg, kotoran sapi 10 kg, dedak 5 kg, daun kerinyu 25 kg, EM-4 45 ml, gula pasir 500 g, dan air 5 L. Pertama-tama yang dilakukan yaitu membakar sekam padi (pembakaran tidak sempurna) sehingga menghasilkan biochar, kemudian mencincang daun kerinyu. Biochar, daun kerinyu, dedak, kotoran sapi dicampurkan dan diaduk hingga bahan tercampur rata, gula pasir 500 g, bersama EM-4 45 ml dilarutkan dalam air 5 L sampai homogen, kemudian disiram secara merata ke campuran di atas dan aduk kembali hingga rata. Setelah itu ditutup rapat. bokhasi siap digunakan setelah 2 minggu. Penggunaan bokhasi sesuai dengan rancangan penelitian. Larutan stok PGPR dibuat dengan cara melarutkan PGPR sebanyak 50 g ke dalam 5 L air untuk perlakuan perendaman batang stek sebelum penanaman, sedangkan untuk penyiraman sesuai perlakuan larutan dibuat sebanyak 50 g dalam 10 L air.

Prosedur penanaman stek dilakukan dengan menyiapkan media tanam perbandingan tanah dan bokhasi sesuai perlakuan yang dimasukkan ke dalam polybag 20 x 20 cm, media tanam kemudian ditempatkan di shading net, sebelum dilakukan penanaman media tanam disiram dulu sampai jenuh. Bahan eksplan stek tanaman apel di rendam dengan larutan PGPR 50 g per 5 L air selama sekian menit atau jam, dan seterusnya.

Parameter yang diamati terdiri dari: suhu (diamati setiap 2 minggu pada jam 10:00 pagi), waktu tumbuh tunas (diamati jumlah hari munculnya tunas), jumlah tunas (diamati setiap 2 minggu), panjang tunas (dihitung panjang tunas yang tumbuh dari nodus batang stek sampai ujung tunas), jumlah daun (di hitung setiap daun yang tumbuh pada tunas), panjang akar (di

ukur menggunakan penggaris dari titik tumbuh akar hingga ujung akar terpanjang). pengamatan dilakukan setiap minggu satu kali. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (Anova) Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor, kemudian rata-rata perlakuan diuji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat signifikansi 5% sesuai petunjuk Gomes dan Gomes (2010). Analisis data menggunakan program SAS 9.1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu (°C)

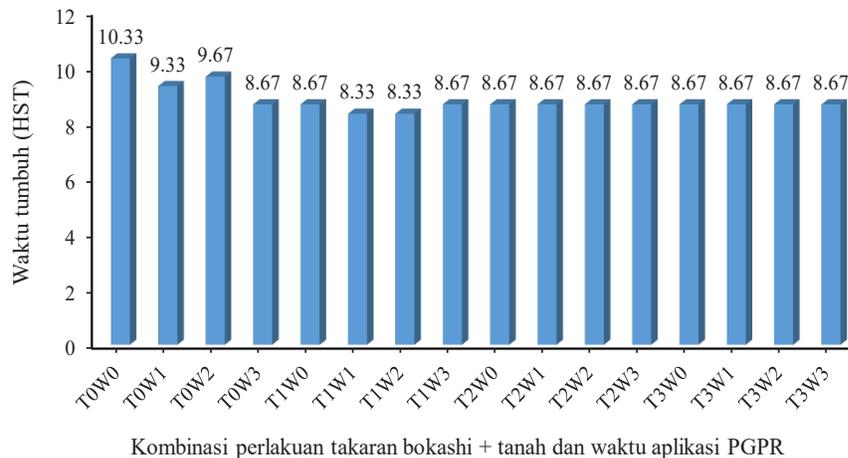
Kondisi lingkungan (suhu dan kelembapan) dalam perbanyakan vegetatif sangat berpengaruh terhadap pembentukan kalus dan pertumbuhan bibit (Yulianto *et al.*, 2015). Suhu diamati pada jam 10:00 untuk mengantisipasi suhu pagi yang masih terlalu rendah, selain itu juga tidak dilakukan pada siang hari karena suhu siang yang panas serta daerah tempat penelitian memiliki ketinggian 1000 m dpl (di atas permukaan laut) dengan kelembapan 60-70%.

Hasil analisis ragam anova menyatakan bahwa tidak saling mempengaruhi antara data pengamatan takaran dosis bokhaski dan taraf waktu aplikasi PGPR pada pengamatan hasil suhu tanah, sehingga tidak beda nyata dengan tanpa perlakuan atau kontrol hal ini terjadi akibat dari kondisi lingkungan tempat penelitian yang memiliki kelembapan mencapai 60-70%, ketinggian tempat 1000 m dpl serta intensitas cahaya yang rendah. Namun bokhaski serta PGPR masih memberikan pengaruh yang baik pada pengamatan 14 HST takaran bokhaski 1:0.75 kg memiliki suhu tanah 27.75 °C, kemudian frekuensi penyiraman 3 kali memiliki suhu 27.67 °C. Selanjutnya takaran 1: 0.50 kg menurunkan suhu tanah pada pengamatan 28 HST 27.67 °C, 42 HST 27.59 °C, 56 HST 27.92 °C dan 70 HST 27.75 °C. sedangkan frekuensi penyiraman 1 kali memiliki suhu rendah pada pengamatan 42 HST 27.57 °C, 56 HST 27.67 °C dan 70 HST 27.92 °C (Tabel 1). Pada dasarnya

bokhaski bersifat porous dan dapat mengikat air, sehingga sistem aerasi dan drainase media lebih baik. Menurut Trisno *et al.* (2016), pemberian cirit kotoran hewan bokhaski organik meningkatkan indeks stabilitas agregat, porositas tanah, kadar air jenuh tanah, dan kapasitas lapang, serta menurunkan berat jenis tanah, indeks plastisitas tanah, dan batasan cairan tanah. Menurut Surya *et al.* (2017), juga menyatakan penggunaan bahan organik dan pupuk hayati dapat meningkatkan porositas tanah. Selain itu PGPR juga memberikan perannya dalam menguraikan bahan organik.

Waktu Tumbuh Tunas

Data analisis ragam anova menyatakan bahwa tidak saling mempengaruhi antara takaran bokhaski dengan waktu aplikasi PGPR pada pengamatan waktu tumbuh tunas. Ketersediaan unsur hara yang baik menyebabkan 2 jenis kombinasi taraf perlakuan yang mampu menumbuhkan mata tunas stek apel lebih awal dan baik dibandingkan kontrol dan kombinasi perlakuan yaitu takaran bokhaski 1:0.50 dengan frekuensi 1 kali penyiraman dan kombinasi taraf perlakuan takaran bokhaski 1:0.50 dengan frekuensi 2 kali penyiraman dengan waktu tumbuh 8.33 hari (Gambar 1). Fauza *et al.* (2016) menyatakan bahwa secara keseluruhan, pertumbuhan stek batang tanaman ini dipengaruhi oleh media tanam. Menurut Efendi *et al.* (2017), bokhaski memberikan bahan organik dalam jumlah yang besar dan kecil pada tanaman, memperbaiki struktur tanah, menggemburkan tanah dan mempunyai manfaat memudahkan pertumbuhan akar tanaman dalam menyerap unsur dan unsur hara. Pujawati (2009) menyebutkan bahwa stek membutuhkan cadangan unsur hara seperti karbohidrat dan nitrogen untuk membentuk tunas dan akar yang lebih baik, kemudian Husnihuda *et al.* (2017), mengatakan PGPR dapat mendorong pertumbuhan, antara lain meningkatkan serapan air dan hara tanaman, fiksasi nitrogen, produksi ZPT (auksin, giberelin, dan sitokinin), serta pelarutan fosfat. PGPR



Gambar 1. Pengaruh takaran Bokhaski dan PGPR pada pertumbuhan stek apel terhadap waktu tumbuh tunas

Tabel 1. Pengaruh takaran Bokhasi dan PGPR pada pertumbuhan stek apel terhadap suhu tanah (°C)

Waktu pengamatan	Takaran bokhasi (kg per polybag)	Frekuensi penyiraman PGPR				Rerata
		Kontrol	1 kali	2 kali	3 kali	
14 HST	Kontrol	28.67	28.33	27.33	27.33	27.92a
	1 : 0.50	27.67	27.33	28.67	28.33	28.00a
	1 : 0.75	28.67	27.33	27.67	27.33	27.75a
	1 : 1.0	28.33	28.67	27.67	27.67	28.09a
	Rerata	28.34a	27.92a	27.84a	27.67a	(-)
28 HST	Kontrol	28.33	28.33	28.67	27.67	28.25a
	1 : 0.50	27.67	27.33	27.33	28.33	27.67a
	1 : 0.75	28.33	28.33	27.33	27.67	27.92a
	1 : 1.0	27.33	28.33	28.67	28.67	28.25a
	Rerata	27.92a	28.08a	28.00a	28.09a	(-)
42 HST	Kontrol	28.67	27.67	27.67	28.33	27.89a
	1 : 0.50	27.67	27.33	27.67	27.67	27.59a
	1 : 0.75	28.67	27.67	28.33	27.67	28.09a
	1 : 1.0	28.33	27.67	27.67	28.67	28.09a
	Rerata	28.22a	27.59a	27.84a	28.09a	(-)
56 HST	Kontrol	28.67	28.67	28.33	28.33	28.50a
	1 : 0.50	27.67	27.33	28.33	28.33	27.92a
	1 : 0.75	28.33	27.33	27.67	28.33	27.92a
	1 : 1.0	27.67	27.67	28.33	28.67	28.09a
	Rerata	28.09a	27.75a	28.17a	28.42a	(-)
70 HST	Kontrol	27.67	28.33	28.33	27.67	28.00a
	1 : 0.50	28.33	27.33	27.67	27.67	27.75a
	1 : 0.75	28.67	28.33	28.67	27.67	28.34a
	1 : 1.0	27.33	27.67	28.67	28.67	28.09a
	Rerata	28.00a	27.92a	28.34a	27.92a	(-)

Keterangan: angka pada baris dan kolom diikuti huuf yang sama menunjukkan beda pada tingkat nyata (α) 5% menurut uji DMRT, (-) tidak terjadi interaksi antar faktor.

mempercepat proses penguraian bahan organik dan penyedia bahan organik yang dibutuhkan oleh tanaman.

Jumlah Tunas

Peran unsur hara esensial N, P dan K sangat dibutuhkan untuk proses fisiologis dan metabolisme. Pupuk bokhasi banyak mengandung unsur hara makro maupun mikro sehingga mampu menghasilkan tunas dan daun yang baik. Hara yang tersedia akan diserap oleh akar tanaman ke seluruh organ tanaman seperti yang di kemukakan oleh Advinda (2018) yang menyatakan bahwa apabila tanaman memperoleh hara yang cukup tentu akan berdampak pada proses fotosintesis yang baik, sehingga diperlukan penambahan bahan organik

ke dalam jaringan tanaman dalam jumlah banyak sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Menurut Santoso (2018) dan Widyaningrum (2018), dalam stek tanaman sangat dibutuhkan fotosintat atau bahan makanan utama seperti karbohidrat dan nitrogen, kedua bahan tersebut sangat mempengaruhi pertumbuhan tunas, khususnya unsur nitrogen. Aplikasi PGPR sebagai salah satu bahan organik dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman yang mana sifatnya merangsang pertumbuhan (biostimulan) dengan mensintesis serta mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh, dapat memfasilitasi tersedianya unsur hara esensial, serta sebagai pengendali patogen tanah (bioprotektan) (Marom *et al.*, 2017). Hal ini diperkuat dalam pernyataan Wu *et al.*

(2005) yang menyebutkan bahwa inokulum PGPR (*Bacillus megaterium* dan *Bacillus mucilaginis*) tidak hanya mendorong pertumbuhan tinggi, lingkaran batang dan persentase tanaman namun juga meningkatkan asimilasi hara pada tanaman (total N, P dan K). Data analisis ragam anova menyatakan bahwa terjadi saling mempengaruhi pada taraf pengamatan takaran bokhasi dengan taraf perlakuan waktu aplikasi PGPR terhadap pengamatan jumlah tunas. Kombinasi perlakuan takaran bokhasi 1:0.50 kg dengan frekuensi penyiraman 1 kali meningkatkan jumlah tunas stek apel pada pengamatan 14 HST 2 tunas, 28 HST 3.33 tunas, 42 HST 3.34 tunas, 56 HST 3.67 tunas dan 70 HST 3.68 tunas (Tabel 2), sedangkan kontrol hanya mengalami peningkatan jumlah tunas 2.33 tunas hingga pengamatan 70 HST, hal ini terjadi karena kurangnya asupan nutrisi pada tanaman, terutama unsur N, P dan K. Selain itu kombinasi perlakuan lainnya memiliki jumlah tunas yang

lebih sedikit terjadi karena tanaman akan memberikan respons yang berbeda berdasarkan takaran yang diberikan. Dalam penelitiannya Kusuma (2013) juga menyatakan pemberian bokhasi memiliki dapat meningkatkan pertumbuhan jumlah tanaman namun tergantung pada takaran yang diberikan. Tola *et al.*, (2007), juga menyatakan pengaruh bokhasi terhadap suatu tanaman tergantung pada takaran bokhasi yang digunakan dalam penelitian.

Panjang Tunas

Data analisis ragam menyatakan bahwa terjadi interaksi antara dosis bokhasi dan taraf perlakuan waktu aplikasi PGPR terhadap pengamatan panjang tunas stek apel. Kombinasi perlakuan 1:0.50 kg bokhasi dengan frekuensi penyiraman PGPR 1 kali meningkatkan panjang tunas pada perlakuan 14 HST 1.13 cm, 28 HST 2.96 cm, 42 HST 4.50 cm, 56 HST

Tabel 2. Pengaruh takaran bokhasi dan PGPR pada pertumbuhan stek apel terhadap jumlah tunas

Waktu pengamatan	Takaran bokhasi (kg per polybag)	Frekuensi penyiraman PGPR				Rerata
		Kontrol	1 kali	2 kali	3 kali	
14 HST	Kontrol	1.33ab	1.00b	1.33ab	1.00b	1.17
	1 : 0.50	1.00b	2.00a	2.00a	1.33ab	1.58
	1 : 0.75	1.00b	1.00b	1.00b	1.00b	1.00
	1 : 1.0	1.00b	1.00b	1.00b	1.00b	1.00
	Rerata	1.08	1.25	1.33	1.08	(+)
28 HST	Kontrol	1.67b	1.00c	2.00b	2.00b	1.67
	1 : 0.50	2.00b	3.33a	3.33a	1.67b	2.58
	1 : 0.75	2.00b	2.00b	2.00b	2.00b	2.00
	1 : 1.0	2.00b	2.00b	2.00b	2.00b	2.00
	Rerata	1.92	2.08	2.33	1.92	(+)
42 HST	Kontrol	2.00b	2.00b	2.00b	2.00b	2.00
	1 : 0.50	2.00b	3.34a	3.33a	2.00b	2.67
	1 : 0.75	2.00b	2.00b	2.00b	2.00b	2.00
	1 : 1.0	2.33b	2.00b	2.00b	2.00b	2.08
	Rerata	2.08	2.33	2.33	2.00	(+)
56 HST	Kontrol	2.00c	2.00c	2.00c	2.00c	2.00
	1 : 0.50	2.00c	3.67a	3.67a	2.33bc	2.92
	1 : 0,75	2.00c	2.00c	2.00c	2.00c	2.00
	1 : 1.0	2.67b	2.00c	2.00c	2.00c	2.17
	Rerata	2.17	2.42	2.42	2.08	(+)
70 HST	Kontrol	2.33bc	2.00c	2.00c	2.00c	2.08
	1 : 0.50	2.00c	3.69a	3.67a	2.33bc	2.92
	1 : 0.75	2.00c	2.00c	2.00c	2.00c	2.00
	1 : 1.0	2.67b	2.67b	2.67b	2.67b	2.67
	Rerata	2.25	2.59	2.59	2.25	(+)

Keterangan: angka pada baris dan kolom yang sama diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda pada tingkat nyata (α) 5% menurut uji DMRT; (+) Terjadi interaksi antar faktor.

6.76 cm dan 70 HST 9.43 cm (Tabel 3), karena memiliki ketersediaan bahan organik penting dalam merangsang perkembangan tanaman berbeda nyata dengan kontrol karena kekurangan nutrisi. Tanaman kekurangan nutrisi akan tumbuh abnormal dan juga akan terjadi pada tanaman yang kelebihan nutrisi (Gambar 2). Kecukupan nutrisi yang di berikan kombinasi perlakuan 1:0.50 kg bokhasi dengan frekuensi penyiraman PGPR 1 kali meningkatkan pertumbuhan panjang tunas stek tanaman apel (Tabel 3). Dalam penelitian Setiawan (2017), pemberian IAA dapat digunakan untuk memacu pertumbuhan bibit tanaman kesemek asal akar seperti meningkatkan pertumbuhan tunas, jumlah tunas, serta jumlah daun, namun berbeda untuk tanaman manggis.

Septiyantoro (2019) menyatakan bahwa pemberian bokhasi 50% berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif jeruk nipis. Pemberian pupuk bokhasi akan menstimulasi atau merangsang tumbuh kembang jeruk nipis, hal ini didasari

oleh peran bokhasi mengandung unsur hara N, P, dan K yang dibutuhkan oleh stek jeruk nipis selama proses pertumbuhan vegetatif. Nindita *et al.* (2017), menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara dalam tanah, struktur tanah, dan pengendalian iklim tanah yang baik berpengaruh besar terhadap pertumbuhan dan perkembangan akar serta kemampuan akar tanaman dalam menyerap unsur hara, yang kemudian dibantu oleh PGPR yang memiliki peran dalam memfiksasi nutrisi bagi tanaman. Hal ini diperkuat dalam penelitian Setiawan (2017), yang menyatakan bahwa pemberian IAA dapat digunakan untuk memacu pertumbuhan bibit tanaman kesemek asal akar seperti meningkatkan pertumbuhan tunas, jumlah tunas, serta jumlah daun, namun berbeda untuk tanaman manggis. Selain itu PGPR juga di Yakini berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil panen dan kesuburan lahan. (Rahni, 2012).

Tabel 3. Pengaruh takaran bokhasi dan PGPR pada pertumbuhan stek apel terhadap panjang tunas

Waktu pengamatan	Takaran bokhasi (kg/ polybag)	Frekuensi penyiraman PGPR				Rerata
		Kontrol	1 kali	2 kali	3 kali	
14 HST	Kontrol	0.43c	0.46c	0.43c	0.60cb	0.48
	1 : 0.50	0.33c	1.30a	1.16a	1.23a	1.01
	1 : 0.75	0.67ab	0.76a	1.13a	1.00a	0.89
	1 : 1.0	1.00a	1.06a	1.06a	1.20a	1.08
	Rerata	0.61	0.90	0.95	1.01	(+)
28 HST	Kontrol	1.60c	1.53c	1.63c	1.70c	1.62
	1 : 0.50	1.53a	2.96a	2.70a	2.67a	2.47
	1 : 0.75	2.13c	2.23bc	2.20bc	2.50a	2.27
	1 : 1.0	2.46ab	2.36b	2.40b	2.53a	2.44
	Rerata	1.93	2.27	2.23	2.35	(+)
42 HST	Kontrol	3.86bc	3.83bc	3.93abc	4.10ab	3.93
	1 : 0.50	4.20ab	4.50a	4.23a	4.33a	4.32
	1 : 0.75	3.60c	4.00ab	3.50c	4.10ab	3.80
	1 : 1.0	4.26a	4.03ab	4.03ab	4.30a	4.16
	Rerata	3.98	4.09	3.92	4.21	(+)
56 HST	Kontrol	5.36bc	5.33bc	4.56c	4.70c	4.99
	1 : 0.50	4.70c	6.76a	6.13a	6.30a	5.97
	1 : 0.75	5.56b	5.16c	5.83ab	5.26bc	5.45
	1 : 1.0	5.16c	5.70ab	5.93a	6.00a	5.70
	Rerata	5.20	5.74	5.61	5.57	(+)
70 HST	Kontrol	6.20c	6.13c	6.46c	6.43c	6.31
	1 : 0.50	6.16c	9.43a	8.53a	8.23a	8.09
	1 : 0.75	6.73b	8.13a	7.86b	7.83b	7.64
	1 : 1.0	6.63bc	7.83b	7.73b	7.86b	7.51
	Rerata	6.43	7.88	7.65	7.59	(+)

Keterangan: angka pada baris dan kolom yang sama diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda pada tingkat nyata (α) 5% menurut uji DMRT; (+) Terjadi interaksi antar faktor.



Gambar 2. Tunas tanaman stek apel

Jumlah Daun

Data analisis ragam anova menyatakan bahwa adanya interaksi antara takaran bokhasi dan taraf perlakuan waktu aplikasi PGPR terhadap pengamatan persentase tunas stek apel. Kombinasi perlakuan 1:0.50 kg bokhasi dengan frekuensi penyiraman PGPR 1 kali meningkatkan panjang tunas pada perlakuan 14 HST 2 helai, 28 HST 2.33 helai, 42 HST 7 helai, 56 HST 9.33 helai dan 70 HST 12 helai (Tabel 4). Nutrisi yang diberikan bokhasi bagi stek apel sesuai untuk pertumbuhan serta proses fotosintesis daun apel, terutama unsur N yang cukup akan meningkatkan jumlah daun apel, sehingga perlakuan 1:0.50 kg bokhasi dengan frekuensi penyiraman PGPR 1 kali mampu meningkatkan jumlah daun lebih banyak yang berbeda dengan kontrol yang hanya memiliki jumlah daun 8 helai hingga pengamatan 70 HST akibat kekurangan nutrisi. Menurut Nguyen dan Shindo (2011) kotoran sapi bokhasi yang ditambahkan ke dalam tanah mengandung unsur hara N, P, dan K yang dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah.

Our dan Hambakodu (2022) menyebutkan bahwa pemberian bokhasi ini bisa memacu pertumbuhan jumlah tunas disebabkan kandungan unsur hara N, P, K yang ada, dengan ketersediaan unsur N yang cukup maka unsur N dapat lebih mudah dalam pembentukan klorofil di daun sehingga dapat meningkatkan proses fotosintesis sehingga memacu pertumbuhan jumlah daun tanaman. Selain kandungan bahan fotosintat, kandungan sitokinin pada PGPR yang tersedia juga diyakini menjadi faktor penentu dalam perkembangan tunas Kobayashi *et al.* (2017) menunjukkan bahwa dalam kondisi normal, aplikasi sitokinin eksogen (6-benzyladenine) mampu mendorong biosintesis klorofil pada daun. Sebab, setiap akar yang terbentuk secara alami akan menghasilkan hormon sitokinin, kemudian hormon sitokininlah yang memiliki peran mengatur pertumbuhan serta perkembangan tunas pada tanaman (Kurniasih dan Soedradjad, 2019; Santoso, 2018). Menurut Asngad (2013), unsur hara makro seperti nitrogen merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, termasuk sintesis protein dan asam amino, serta kemampuannya merangsang pertumbuhan vegetatif seperti

warna hijau daun, lebar daun, panjang daun, dan pertumbuhan batang. Dalam Van Loon (2007) menyebutkan PGPR juga dapat menghasilkan ZPT tanaman seperti auksin, giberelin, dan sitokinin sebagai pelarut fosfat dan pengikat nitrogen hal ini diperkuat dari adanya penelitian Suherman *et al.* (2016) menyatakan bahwa giberelin dapat menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak.

Panjang akar

Kelembaban tanah merupakan salah satu faktor penentu dalam proses pertumbuhan dan pemanjangan akar pembibitan suatu jenis tanaman. Kelembaban dipengaruhi langsung oleh sinar matahari yang diterima, dan kelembaban tanah selanjutnya akan mempengaruhi pertumbuhan bibit kesemek terutama dalam pembentukan akar (Ficklin dan Shelton, 2007). Data analisis ragam anova menyatakan bahwa adanya hubungan saling mempengaruhi pada pengamatan dosis bokhasi dengan frekuensi penyiraman PGPR terhadap pengamatan panjang akar, namun kontrol memiliki panjang akar 19.73 cm (Tabel 5). Hal tersebut bisa terjadi akibat dari stres lingkungan akibat kekurangan nutrisi sehingga akar pada perlakuan kontrol akar mencari sumber nutrisi sehingga akar tanaman menjadi jauh panjang (Brady, 1974). Selain itu, akar diketahui membutuhkan waktu lebih lama untuk berkembang hingga menutupi area yang lebih luas karena kurangnya nutrisi pada media tanam.

Resh (1983) juga menyatakan pertumbuhan akar menjadi serabut pada saat tanaman membutuhkan banyak unsur hara yang sulit diserap melalui daun, sedangkan yang menggunakan pupuk bokhasi dan PGPR rata-rata memiliki 15-16 cm (Tabel 5), karena tersedianya unsur hara N, P dan K sehingga menyebabkan akar untuk lebih bekerja menyerap hara, terutama unsur hara P yang sangat bermanfaat dalam menunjang pertumbuhan akar. Ridwan *et al.* (2022), menggambarkan bahwa nitrogen (N) memiliki peran penting dalam merangsang tumbuh kembang tanaman, dan berperan dalam pertumbuhan akar. Fosfor (P) memiliki fungsi merangsang pertumbuhan akar dan mengatur proses respirasi tanaman. Sementara itu, kalium (K) menjadi faktor kunci dalam proses fotosintesis

Tabel 4. Pengaruh takaran bokhasi dan PGPR pada pertumbuhan stek apel terhadap jumlah daun

Waktu pengamatan	Takaran bokhasi (kg per polybag)	Frekuensi penyiraman PGPR				Rerata
		Kontrol	1 kali	2 kali	3 kali	
14 HST	Kontrol	1.33	1.67	1.67	1.67	1.59b
	1 : 0.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00a
	1 : 0.75	1.67	1.33	1.67	2.00	1.67ab
	1 : 1.0	2.00	1.67	1.67	2.00	1.84ab
	Rerata	1.75a	1.67a	1.75a	1.92a	(-)
28 HST	Kontrol	2.00b	2.33b	2.33b	2.00b	2.17
	1 : 0.50	2.33b	3.67a	2.67ab	2.33b	2.75
	1 : 0.75	2.00b	2.33b	2.33b	2.67ab	2.33
	1 : 1.0	2.33b	2.33b	2.67ab	2.67ab	2.50
	Rerata	2.17	2.67	2.50	2.42	(+)
42 HST	Kontrol	5.33bc	5.00c	5.67abc	5.33bc	5.33
	1 : 0.50	5.33bc	7.00a	6.67ab	5.33bc	6.08
	1 : 0.75	5.67abc	5.67abc	5.00c	5.67abc	5.50
	1 : 1.0	5.33bc	5.67abc	5.67abc	6.00abc	5.67
	Rerata	5.42	5.84	5.75	5.58	(+)
56 HST	Kontrol	6.67b	6.33b	6.33b	6.67b	6.50
	1 : 0.50	6.33b	9.33a	8.33a	7.00b	7.75
	1 : 0.75	7.00b	6.67b	6.33b	6.00b	6.50
	1 : 1.0	6.67b	7.00b	6.67b	7.00b	6.84
	Rerata	6.67	7.33	6.92	6.67	(+)
70 HST	Kontrol	8.00bc	8.00bc	8.67bc	8.67bc	8.34
	1 : 0.50	7.67c	12.00a	10.67a	8.67bc	9.75
	1 : 0.75	8.33bc	7.67c	8.00bc	8.00bc	8.00
	1 : 1.0	8.33bc	8.33bc	8.67bc	9.33b	8.67
	Rerata	8.08	9.00	9.00	8.67	(+)

Keterangan: angka pada baris dan kolom yang sama diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda pada tingkat nyata (α) 5% menurut uji DMRT; (+) Terjadi interaksi antar faktor.

Tabel 5. Pengaruh takaran Bokhasi dan PGPR pada pertumbuhan stek apel terhadap panjang akar

Takaran Bokhasi (Kg/ Polybag)	Frekuensi Penyiraman PGPR				Rerata
	Kontrol	1 Kali	2 Kali	3 Kali	
Kontrol	18.80a	19.73a	19.56a	19.63a	19.43
1 : 0.50	15.63c	15.10c	15.20c	15.56c	15.37
1 : 0.75	16.76a	16.43ab	16.36b	16.43ab	16.50
1 : 1.0	16.00b	15.63	15.60	16.03b	15.82
Rerata	16.80	16.72	16.68	16.91	(+)

Keterangan: angka pada baris dan kolom yang sama diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda pada tingkat nyata (α) 5% menurut uji DMRT; (+) Terjadi interaksi antar faktor.

tanaman dan memperkuat struktur jaringan tanaman. Wijaya *et al.* (2017), menyatakan pupuk organik bokhaski memiliki manfaat berupa peningkatan keragaman, jumlah, dan aktivitas mikroorganisme tanah yang menguntungkan, penghambatan perkembangan patogen tanaman, kandungan unsur hara makro (P, N, K, Mg, Ca, dan S), serta unsur hara mikro (Cu, Fe, B, Zn, dan sebagainya), peningkatan pH tanah, peningkatan kandungan humus dalam tanah, peningkatan kegemburan tanah, peningkatan efisiensi penggunaan pupuk anorganik, serta peningkatan kesuburan dan produksi tanaman. yang kemudian dibantu oleh PGPR dengan menghasilkan bakteri *Bacillus megaterium* dan *Bacillus mucilaginosus* yang membantu daerah rhizofe dalam penyerapan hara dan mensintesis hara bagi tanaman, serta menghasilkan ZPT auksin untuk membantu proses pembelahan sel meristem untuk pemanjangan tunas serta pembentukan tunas dan pertumbuhan akar. Wattimena (2011), mengemukakan bahwa pertumbuhan dan pemunculan tunas dikendalikan oleh hormon auksin dan sitokinin yang bekerja sinergis sehingga pemberian ZPT root up dalam mencangkok dapat merangsang pertumbuhan akar dan tunas, dan dalam penelitian Oktaviani dan Sholihah (2018), bakteri PGPR dapat merangsang aktivitas fisiologi akar dan pertumbuhan tanaman, serta memiliki dampak tidak langsung dalam mengurangi risiko penyakit pada tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi perlakuan 1:0.50 kg per polybag bokhaski dan frekuensi penyiraman PGPR satu kali seminggu menghasilkan peningkatan signifikan dalam pertumbuhan jumlah tunas, panjang tunas, percepatan pertumbuhan tunas, percepatan pertumbuhan akar, dan jumlah daun pada stek apel. Perlu penelitian lapangan lanjutan untuk memvalidasi hasil penelitian di kondisi yang lebih mirip dengan lingkungan pertanian sehari-hari. Hal ini dapat memberikan keandalan dan relevansi lebih besar terhadap praktik pertanian aktual.

DAFTAR PUSTAKA

- Advinda, L. 2018. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Jakarta: Deepublish.
- Apriani, P., M.R. Surhartanto. 2015. Peningkatan mutu bibit torbangun (*Plectranthus amboinicus* Spreng.) dengan pemilihan asal stek dan pemberian auksin. J. Hort. Indonesia. 6(2): 109-115. Doi: <https://doi.org/10.29244/jhi.6.2.109-115>
- Asngad, A. 2013. Inovasi pupuk organik kotoran ayam dan eceng gondok dikombinasi dengan bioteknologi mikoriza bentuk granul. Jurnal MIPA. 36(1): 1-7.
- Boyer, J., L.H. Rui. 2004. Apple phytochemicals and their health benefits. Nutrition Journal. 3(1): 3-5. Doi: <https://doi.org/10.1186/1475-2891-3-5>
- Brady, N.C. 1974. The Nature and Properties of soil. 8 ed. New York: Macmillan Publishing Co. Inc
- Efendi, E., D.W. Purba, N.U. Nasution. 2017. Respon pemberian pupuk NPK mutiara dan bokhaski jerami padi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L). Bernas. 13(3): 20-29.
- Fauza, S., T. Sabrina, H. Hanum. 2016. Pengaruh komposisi media tanam dan aplikasi *Azotobacter chroococcum* terhadap pertumbuhan stek tanaman Tin (*Ficus carica* L.). J. Pert. Trop. 3(1): 91-99. Doi: <https://doi.org/10.32734/jpt.v3i1.2961>
- Flicklin, R.L., M.G. Shelton. 2007. Effects of light regime and season of clipping on the growth of cherrybark oak, white oak, persimmon, and sweetgum sprouts. J. Arkansas Aca. Sci. 61(9): 51-58.
- Ghanbari, A. 2014. Impacts of plant growth regulators and culture media on in vitro propagation of three apple (*Malus domestica* Borkh.) rootstocks. J. Genetic and Plant Breeding. 3(1): 11-20
- Gomes, K.A., A.A. Gomez. 2010. Prosedur statistik untuk penelitian pertanian. Edisi ke 2. Jakarta: UI Press.
- Gupta, G., S.S. Parihar, N.K. Ahirwar, S.K. Snehi, V. Singh. 2015. Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR): current and future prospects for development of sustainable agriculture. J. Microb Biochem. Technol. 7(2): 096-102.
- Husnihuda, M., R. Sawitri, Y.E. Sosiloawati. 2017. Pengaruh jarak tanam dan dosis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kubis bunga putih (*Brassica oleracea* var. botrytis L. subvar. cauliflora DC). Agrifarm: J. Ilmu Pertanian. 1(2): 34-42. Doi: <https://doi.org/10.24903/ajip.v1i2.69>
- Kobayashi, K., A. Ohnishi, D. Sasaki, S. Fujii, A. Iwase, K. Sugimoto, T. Masuda, H. Wada. 2017. Shoot removal induces chloroplast development in roots via cytokinin signaling. Plant Physiology, 173, 2340-2355. Doi: <https://doi.org/10.1104/pp.16.01368>

- Kurniasih, F.P., R. Soedradjad. 2019. Pengaruh kompos dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) pada Lahan Kering terhadap Produksi Sawi (*Brassica rapa* L.). Berkala Ilmiah Pertanian. Doi: <https://doi.org/10.19184/bip.v2i4.16316>
- Kusuma M.E. 2013. Pengaruh pemberian bokashi terhadap pertumbuhan vegetatif dan produksi rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). J. Ilmu Hewani Tropika. 2(2): 40-45.
- Marom, N., F. Rizal, M. Bintoro. 2017. Uji efektivitas saat pemberian dan konsentrasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap produksi dan mutu benih kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). Agriprima: J. App. Agric. Sci. 1(2): 174-184. Doi: <https://doi.org/10.25047/agriprima.v1i2.43>
- Nguyen, T.H., H. Shindo. 2011. Effects of different levels of compost application on amounts and distribution of organic nitrogen forms in soil particle size fractions subjected mainly to double cropping. Agricultural Sciences. 2(3): 213-219. Doi: <https://doi.org/10.4236/as.2011.23030>
- Nindita, A. Devi, Koesriharti, Islami, Titek. 2017. Pengaruh pemotongan bunga jantan (toping) dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. J. Produksi Tanaman. 5(9): 342-452.
- Oktaviani, E., S.M. Sholihah. 2018. Pengaruh pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) sistem vertikultur. J. Akbar Juara. 3(1): 63-70.
- Our, T.T.D., M. Hambakodu. 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi Feses Kuda Sandalwood Terhadap Produktivitas Sesbania Glandiflora. J. Peternakan Sabana. 1(3): 141-147. Doi: <https://doi.org/10.58300/jps.v1i3.348>
- Pujawati, E.D. 2009. Pertumbuhan Stek Jeruk Lemon (*Citrus medica*) dengan Pemberian Urin Sapi pada Berbagai Konsentrasi dan Lama Perendaman. Program Studi Budidaya Hutan Fakultas Kehutanan Unlam. J. Agroteknologi. 4(1).
- Rahni, N.M. 2012. Efek fitoZPT PGPR terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*). CEFARS. J. Agribisnis dan Pengembangan Wilayah. 3(2): 27-35.
- Resh, H.M. 1983. Hidroponic Food Production. California: Wood Bridge Press Publishing Compan.
- Ridwan, M., S. Laili, I. Tito. 2022. Respon tanaman alfalfa (*Medicago sativa* L.) terhadap pemberian pupuk organik cair dengan sistem hidroponik rakit apung. Sciscitatio. 3(2): 68-81. Doi: <https://doi.org/10.21460/sciscitatio.2022.32.97>
- Santoso, B. 2018. Pembiakan Vegetatif Stek. Unram Press.
- Septiyantoro, C., M.D. Anwar, T. Irawati. 2019. Pengaruh bahan stek batang dan media tanam terhadap pertumbuhan vegetatif jeruk lemon (*Citrus limon* L.). J. Ilmiah Hijau Cendekia. 1(4).
- Setiawan, E. 2017. Efektifitas pemberian IAA, IBA, NAA, dan Root-up pada pembibitan kesemek. J. Hort. Indonesia. 8(2): 97-103. Doi: <https://doi.org/10.29244/jhi.8.2.97-103>
- Suherman, C., A. Nuraini, R. Damayanthi. 2016. Pengaruh konsentrasi giberelin dan pupuk organik cair asal rami terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman rami (*Boehmeria nivea* L. (Gaud)) klon ramindo 1. J. Kultivasi. 15(3): 164-170. Doi: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v15i3.11762>
- Surya, J.A., Y. Nuraini, Widiyanto. 2017. Kajian porositas tanah pada pemberian beberapa jenis bahan organik dan pupuk hayati di perkebunan Kopi Robusta. J. Tanah dan Sumberdaya Lahan. 1(4): 463-471.
- Tola, F., Hamzah, Dahlan, Kaharuddin. 2007. Pengaruh penggunaan dosis pupuk bokashi kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung. J. Agrisistem. 3(1): 1-8.
- Trisno., D. Widjajanto, U. Hasanah. 2016. Pengaruh bokashi kotoran sapi terhadap beberapa sifat fisik entisol Lembah Palu. e-J. Agrotekbis 4(3): 288-294.
- Van Loon, L.C. 2007. Plant responses to plant growth promoting rhizobacteria. European J. Plant Pathology 119: 243-254. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10658-007-9165-1>
- Wattimena, G. A. 2011. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. IPB Press.
- Widyaningrum, A. 2018. Pengaruh aplikasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan kompos azolla terhadap mutu bibit asal stek kopi robusta. Skripsi. Universitas Jember. Jember.

- Wijaya, R.A., B. Badal, P. Novia. 2017. Pengaruh takaran bokashi kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*). J. Mahasiswa Pertanian. 1(1): 54-62.
- Wu, S.C., Z.H. Caob, Z.G. Lib, K.C. Cheunga, and W.H. Wonga. 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhousetrial. Geoderma. 125: 155-166. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.07.003>
- Yulianto, A.G., E. Setiawan, K. Badami. 2015. Efek pemberian IBA terhadap pertautansambung samping tanaman srikaya. Agrovigor. 7(2): 51-56.