# PENGARUH KONSENTRASI *PGPR* TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT JAHE MERAH

**EFFECT OF *PGPR* CONCENTRATION ON THE GROWTH OF RED GINGER SEEDLING**

**Febri Tri Fernandes**

Program Studi Agroteknologi Universitas Mercu Buana Yogyakarta

17011091@student.mercubuana-yogya.ac.id

# INTISARI

Usaha pembibitan jahe merah sangat identik dengan sistem budidaya organik mengingat pemanfaatan jahe sebagai tanaman bahan baku fitofarmaka. Salah satu teknologi pemupukan alternatif yang memanfaatkan pupuk hayati untuk mengakselerasi pertumbuhan bibit jahe adalah PGPR *(Plant Growth Promoting Rhizobacteria)*. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh aplikasi berbagai konsentrasi PGPR Bio-Ferti terhadap pertumbuhan bibit jahe merah. Penelitian dilaksanakan di UPT Kebun Percobaan Unit II UMBY, Gunung Bulu, Sedayu, Bantul pada Maret – Juni 2021. Eksperimen disusun dalam Rancangan Acak Lengkap faktor perlakuan tunggal dengan 5 taraf perlakuan (tanpa PGPR, konsentrasi PGPR 0 %, 15 %, 25 %, 35 % dan 45 %) yang masing-masing diulang sebanyak tiga kali. Variabel yang diamati meliputi persentase hidup, jumlah daun, tinggi tanaman, bobot basah, bobot kering, panjang dan volume akar. Data pengamatan seluruh variabel dianalisis dengan sidik ragam α= 5%, dilanjutkan dengan *Duncan’s Multiple Range Test.* Hasil kajian menunjukkan bahwa perenaman rimpang dalam larutan *PGPR* Bio-Ferti konsentrasi 15% hingga 45% menunjukkan pertumbuhan panjang akar dan jumlah daun bibit jahe merah umur 8 mst cenderung lebih baik dibandingkan tanpa pemberian (kontrol).

Kata kunci: konsentrasi PGPR, pertumbuhan bibit, jahe merah.

**ABSTRACT**

The red ginger nursery is very identical to the organic cultivation system given the ginger utilization as a fitofarmaka raw material plant. One alternative fertilization technology that utilizes biological fertilizer to accelerate the growth of ginger seedlings is PGPR *(Plant Growth Promoting Rhizobacteria).* This study aims to test the effect of PGPR Bio-Ferti application on the growth of ginger seedling and know the best concentration of PGPR in ginger nursery. This research was conducted at UPT experimental garden unit II UMBY, Gunungbulu, Sedayu, Bantul since March to June 2021. The experiment was arranged in a Completely Randomized Design of a single factor with 5 level of treatment (without PGPR, 15%, 25%, 35% , and 45% concentration of PGPR solution). The treatments were repeated three times. The observed variables include life percentage, number of leaves, plant height, time of shoot emerged, shoot dry weight, root length, and root volume. Data of all observed variables were then analyzed by variance analysis followed by *Duncan's Multiple Range Test.* Results of the study showed that the PGPR Bio-Ferti application significantly influences positively to the growth of red ginger seedlings. Immersion of seed rhizomes in *PGPR* Bio- Ferti solution concentration of 15% to 45% showed the growth of root length and leaf number of red ginger seedlings aged 8 weeks tended to be better than without administration (control).

Keyword: PGPR concentration, seedling growth, red ginger

**PENDAHULUAN**

 Jahe merah *(Zingiber officinale var. rubrum)* merupakan tanaman yang memiliki potensi untuk meningkatkan pendapatan petani dan devisa negara sebab tanaman ini merupakan salah satu komoditas pertanian yang permintaannya terus meningkat baik di dalam maupun di luar negeri. Jahe segar di Indonesia diekspor ke berbagai negara diantaranya Amerika Serikat, Hongkong, Singapura dan Pakistan (Balfas, 2012). Produksi jahe di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun yaitu pada Tahun 2012 sekitar114.537.65 ton meningkat tajam menjadi 32.888.249 ton pada Tahun 2016 (Badan Pusat Statistik, 2017).

Jahe merah merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri dan oleoresin yang sudah lama dimanfaatkan masyarakat untuk bahan rempah dan obat. Nilai ekonomi dari jahe terdapat pada rimpangnya yang memiliki khasiat sebagai antioksidan, antiinflamasi, antibakteri dan karminatif. Tanaman ini termasuk salah satu komoditi unggulan dalam menggalakkan komoditi nonmigas, sehingga mendapat perhatian untuk dikembangkan di Indonesia (Suharti dkk, 2011).

Tanaman jahe merah mengandung minyak atsiri dan oleoresin (gingerol, zingeron, shogaol, dan resin)yang lebih banyak dibandingkan dengan jahe lainnya (Hernani dan Hayani, 2001). Zat oleoresin merupakan zat pembentuk rasa pedas pada rimpang jahe. Zat oleoresin ini semakin meningkat kadarnya seiring dengan bertambahnya umur rimpang jahe. Kandungan zat oleoresin tersebut memiliki khasiat sebagai antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, dan karminatif sehingga dapat dimanfaatkan sebagai rempah, minyak atsiri, pemberi aroma, maupun sebagai obat. Di Indonesia, jahe merah umumnya dimanfaatkan sebagai bahan baku jamu tradisional (Arini, 2012).

Selain budidaya konvensional di lahan penanaman jahe sistem keranjang merupakan modifikasi teknik budidaya tanaman jahe yang mengkondisikan media tanam jahe tetap gembur dan sarang, mempermudah manajemen produksi tanaman, mempermudah pertumbuhan tanaman dan perkembangan tanaman jahe sehingga potensi produksi lebih tinggi jika dibandingkan dengan penanaman jahe konvensional di lahan (Hapsoh et al., 2010).

Alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan produksi tanaman jahe dengan menggunakan rizosfer tanaman yang merupakan habitat berbagai spesies bakteri yang dikenal sebagai rizobakteria. Isolat rizobakteria dapat berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman atau *Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR*) (Timmusk, 2003).

Rizobakteria dapat ditemukan pada rizosfer tanaman, suatu lapisan tipis tanah yang menyelimuti permukaan akar dan memberikan pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan tanaman (Podile and Kishore, 2006). Rizobakteria dapat diisolasi dari rizosfer berbagai jenis tanaman, antara lain tanaman kubis, apel, jahe dan kedelai (Ikhwan, 2010). Rizobakteria juga dapat diisolasi dari tanaman Graminae, seperti *Azotobacter paspali, Pseudomonas sp.* dan *Beijerinckia sp*, Azotobacter merupakan bakteri fiksasi N2 yang mampu menghasilkan substansi zat pemacu tumbuh giberelin, sitokinin, dan asam indol asetat, sehingga dapat memacu pertumbuhan akar (Komaria, 2012).

Secara umum, mekanisme PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman adalah PGPR mampu menghasilkan atau mengubah konsentrasi hormon tanaman seperti asam indolasetat (indoleasetic acid = IAA), asam giberelat, sitokinin, dan etilen atau prekursornya (1-aminosiklopropena-1-karboksilat deaminase) di dalam tanaman, tidak bersimbiotik dalam fiksasi N2, melarutkan fosfat mineral, mempengaruhi pembintilan pada akar (Kloepper et al. 2004).

Bakteri akar pemacu pertumbuhan tanaman (PGPR) saat ini semakin banyak dikembangkan, terutama dalam upaya peningkatan produksi pangan dan perbaikan kualitas lingkungan hidup. Rizobakteria telah diaplikasikan pada tanaman karena dapat meningkatkan pertumbuhan, daya tumbuh tunas di lapangan, dan meningkatkan produksi tanaman. Salah satu faktor yang mempengaruhi yaitu kelangsunga hidup bakteri rhizosfer dan kemampuannya dalam berkompetisi dengan mikroorganisme lain di lapang diduga berpengaruh terhadap keberhasilan aplikasi agen hayati ini (Rahni, 2012).

**MATERI DAN METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan di UPT Kebun Percobaan Unit II UMBY, yang terletak di Dusun Gunungbulu, Desa Argomulyo, Kecamatan Sedayu, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan mulai dari Maret hingga Junil 2021.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu, rimpang bibit jahe merah *(Zingiber officinale* var. rubrum) *PGPR Bioferti (Plant Growth Promoting Rhizobacteria)* yang diperoleh dari Laboratorium Biologi UMBY, insektisida, tanah vertisol dan pupuk kandang sapi.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu cangkul, polybag ukuran 30 cm × 30 cm = 150 lembar, gembor, tali rafia, bambu, plastic sungkup penggaris, timbangan elektrik, kamera, alat tulis, buku tulis.

Penelitian ini merupakan percobaan faktor tunggal, yakni perlakuan konsentrasi *PGPR,* yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan terdiri atas 5 taraf perlakuan yaitu,

P0 = PGPR konsentrasi 0 %,

P1 = PGPR konsentrasi 15 %,

P2 = PGPR konsentrasi 25%,

P3 = PGPR konsentrasi 35 %

P4 = PGPR konsentrasi 45 %

Dilarutkan dalam 500 ml air. Tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan dimana dalam satu unit percobaan terdapat 10 tanaman. Di setiap unit percobaan dipilih secara acak untuk menentukan 5 tanaman sampel.

Penelitian terdiri dari Penyiapan Media Tanam, Pembuatan larutan PGPR, Perendaman, Penanaman rimpang, Pemberian rimpang, Penutupan lubang tanam, Penyungkupan, Pemeliharaan,

Pada penelitian ini ada dua parameter yang diamati yaitu variabel pertumbuhan dan variabel hasil. Variabel Pertumbuhan terdiri dari Tinggi tanaman, Jumlah daun, Jumlah tunas, Persentase hidup.Sedangkan variabel hasil terdiri dari Panjang Akar, Volume akar, Bobot segar tanaman, Bobot kering tanaman.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan kemudian dilakukan analisis sidik ragam dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila pada perlakuan menunjukkan pengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncans Multiple Range Test*) dengan taraf nyata(α) = 5% untuk mengetahui perbedaan diantara rerata perlakuan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil uji statistik pada data tinggi tanaman pada perlakuan berbagai dosis PGPR menunjukkan bahwa aplikasi PGPR mempengaruhi tinggi bibit jahe pada umur 3 – 5 minggu setelah tanam sebagaimana yang tersaji dalam table 1. Secara umum, bibit jahe yang mendapat asupan pupuk hayati tersebut tumbuh lebih tinggi dibanding kontrol. Meski demikian, tren pengaruh positif tersebut tidak konsisten karena hanya ditemukan pada 3 dari 8 kali observasi.

**Tabel 1.** Tinggi bibit jahe merah pada pemberian PGPR dengan berbagai konsentrasi (cm)

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi*****PGPR*** | **Umur bibit jahe merah** |
| **2 MST** | **3 MST** | **4 MST** | **5 MST** | **6 MST** | **7 MST** | **8MST** | **9 MST** |
| **Kontrol** | 2,57 a | 4.5 c | 6.9 b | 10.7 b | 14,6 a | 18,5 a | 20,8 a | 24,1 a |
| **15%** | 4,44 a | 7.8 ab | 11.4 a | 15.0 a | 18,1 a | 21,0 a | 24,0 a | 29,2 a |
| **25%** | 5,23 a | 8.3 ab | 11.6 a | 13.5 ab | 16,8 a | 18,0 a | 22,4 a | 25,5 a |
| **35%** | 5,93 a | 5.8 bc | 11.9 a | 14.5 a | 17,3 a | 20,2 a | 23,2 a | 26,5 a |
| **45%** | 6,24 a | 10.2 a | 13.8 a | 16.5 a | 19,3 a | 23,2 a | 25,5 a | 28,7 a |

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang sama didalam kolom menunjukan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F ; notasi huruf berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan DMRT (α:5%)

**Tabel 2.** Jumlah daun bibit jahe merah pada pemberian PGPR dengan berbagai konsentrasi (helai)

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi*****PGPR*** | **Umur bibit (minggu setelah tanam)** |
| **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **Kontrol** | 0 b | 0,07 a | 0,53 a | 1,23 a | 2,60 a | 4,13 a | 5.3 ab | 5.8 b |
| **15%** | 0.33 a | 0,80 a | 1,27 a | 2,27 a | 3,20 a | 4,47 a | 6.1 a | 7.3 a |
| **25%** | 0 b | 0,60 a | 1,27 a | 1,93 a | 2,80 a | 3,87 a | 4.6 b | 5.3 b |
| **35%** | 0 b | 0,00 a | 1,33 a | 1,33 a | 2,13 a | 3,33 a | 4.3 b | 5.3 b |
| **45%** | 0 b | 0,80 a | 1,13 a | 2,20 a | 3,00 a | 4,27 a | 5.0 ab | 6.1 ab |

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang sama didalam kolom menunjukan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F ; notasi huruf berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan DMRT (α:5%).

Aplikasi PGPR, berdasarkan Tabel 2, berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bibit jahe merah pada umur 1, 8 dan 9 minggu setelah tanam. Pada ketiga periode observasi itu, dosis 15% PGPR secara konsisten memberikan pertambahan jumlah daun tertinggi dibanding perlakuan lain termasuk kontrol

**Tabel 3.** Jumlah tunas bibit jahe merah pada pemberian *PGPR* dengan berbagai konsentrasi (buah)

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi*****PGPR*** | **Umur bibit jahe merah (minggu setelah tanaman)** |
| **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **Kontrol** | 0 a | 0 a | 0 a | 0,00 a | 0,00 a | 0,33 a | 0,47 a | 0,56 a |
| **15%** | 0 a | 0 a | 0 a | 0,07 a | 0,07 a | 0,33 a | 0,20 a | 0,87 a |
| **25%** | 0 a | 0 a | 0 a | 0,00 a | 0,00 a | 0,13 a | 0,13 a | 0,47 a |
| **35%** | 0 a | 0 a | 0 a | 0,00 a | 0,07 a | 0,07 a | 0,07 a | 0,40 a |
| **45%** | 0 a | 0 a | 0 a | 0,00 a | 0,00 a | 0,20 a | 0,13 a | 0,73 a |

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang sama didalam kolom menunjukan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F ; notasi huruf berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan DMRT (α:5%)

**Tabel 4.** Persentase hidup bibit jahe merah pada pemberian *PGPR* dengan berbagai konsentrasi (%)

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi*****PGPR*** | **Persentase hidup bibit (%)** |
| **U1** | **U2** | **U3** | **Purata** |
| **Kontrol** | 90% | 100% | 90% | 93% **a** |
| **15%** | 100% | 100% | 100% | 100% **a** |
| **25%** | 100% | 90% | 100% | 97% **a** |
| **35%** | 100% | 100% | 90% | 97% **a** |
| **45%** | 100% | 100% | 90% | 100% **a** |

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang sama didalam kolom menunjukan tidak beda nyata berdasarkan uji F (α:5%).

Walau tidak ditemukan perbedaan nyata di antara perlakuan aplikasi *PGPR*, terdapat kecenderunganpurata persentase hidup (Tabel 4), bobot segar tanaman (Tabel 7), bobot kering tanaman (Tabel 8 ), volume akar (Tabel 6), jumlah tunas dan waktu mulai bertunas bibit jahe merah ((Tabel 3) yang diberi PGPR lebih tinggi atau lebih cepat dibanding control.

**Tabel 5.** Panjang akar bibit jahe merah pada pemberian *PGPR* dengan berbagai konsentrasi (cm)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Konsentrasi*****PGPR*** | **Panjang akar bibit (cm)** | **Purata** |
| **U1** | **U2** | **U3** |  |
| **Kontrol** | 16.26 | 14.4 | 16.52 | 15.7 **b** |
| **15%** | 20.46 | 19.1 | 16.06 | 18.7 **ab** |
| **25%** | 20.86 | 22.2 | 26.9 | 23.3 **a** |
| **35%** | 22.04 | 20.6 | 15.68 | 19.4 **ab** |
| **45%** | 22.76 | 22.72 | 19.22 | 21.6 **a** |

Keterangan : Angka rerata yang diikuti notasi huruf berbeda pada kolom menunjukkan beda nyata menurut DMRT (α:5%)

Tabel 5 memberikan gambaran jelas bahwa pemberian PGPR pada bibit jahe merah berpengaruh nyata terhadap panjang akar. Akar bibit jahe merah terpanjang diperoleh dari aplikasi *PGPR* dengan dosis 25% dan 45%.

**Tabel 6.** Volume akar bibit jahe merah pada pemberian *PGPR* dengan berbagai konsentrasi (ml)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Konsentrasi*****PGPR*** | **Volume akar bibit (ml)** | **Purata** |
| **U1** | **U2** | **U3** |
| **Kontrol** | 3.40 | 3.00 | 2.00 | 2,80 a |
| **15%** | 4.80 | 2.80 | 2.60 | 3,40 a |
| **25%** | 3.20 | 2.20 | 3.20 | 2,87 a |
| **35%** | 4.60 | 3.00 | 2.80 | 3,47 a |
| **45%** | 3.40 | 3.40 | 2.80 | 3,20 a |

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang sama didalam kolom menunjukan tidak beda nyata berdasarkan uji F (α:5%).

Bobot segar bibit jahe merah tidak secara nyata dipengaruhi oleh perlakuan *PGPR* pada rimpang calon bibit. Perendaman rimpang bibit dengan larutan PGPR konsentrasi 15%, 25%, 35%, dan 45% tidak menunjukkan perbedaan nyata pada bobot segar bibit jahe merah (Tabel 7).

**Tabel 7.** Bobot segar bibit jahe merah pada pemberian PGPR dengan berbagai konsentrasi (gram).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Konsentrasi*****PGPR*** | **Bobot segar bibit (gram)** | **Purata** |
| **U1** | **U2** | **U3** |
| **Kontrol** | 20.7 | 17.5 | 14.5 | 17.6 a |
| **15%** | 14.9 | 16.5 | 19.5 | 17.0 a |
| **25%** | 31.9 | 18.3 | 20.3 | 23.5 a |
| **35%** | 27.2 | 16.2 | 26.2 | 23.2 a |
| **45%** | 22.5 | 24.6 | 18.3 | 21.8 a |

Keterangan :Angka yang diikuti notasi huruf yang sama didalam kolom menunjukan tidak beda nyata berdasarkan uji F (α:5%).

Demikian pula pada bobot kering bibit jahe merah, perendaman rimpang calon bibit dengan larutan PGPR konsentrasi 15, 25, 35, dan 45% menghasilkan bobot kering bibit yang tidak berbeda dengan kontrolnya (tanpa perendaman rimpang dalam larutan PGPR).

**Tabel 8.** Bobot kering bibit jahe merah pada pemberian *PGPR* dengan berbagai konsentrasi (gram)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Konsentrasi*****PGPR*** | **Bobot kering bibit (gram)** | **Purata** |
| **U1** | **U2** | **U3** |
| **Kontrol** | 3.96 | 1.94 | 2.62 | 2.8 **a** |
| **15%** | 4.39 | 2.00 | 3.81 | 3.4 **a** |
| **25%** | 4.46 | 4.73 | 2.19 | 3.8 **a** |
| **35%** | 4.90 | 1.79 | 5.04 | 3.9 **a** |
| **45%** | 3.60 | 4.06 | 1.74 | 3.1 **a** |

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang sama didalam kolom menunjukan tidak beda nyata berdasarkan uji F (α:5%).

Bibit jahe merah yang ditanam pada penelitian ini secara garis besar merespon positif aplikasi PGPR Bio-Ferti. Pengaruh nyata ini teramati pada variabel tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar. Sementara itu, pada variabel yang lain dijumpai adanya kecenderungan dampak baik dari pemakaian pupuk hayati ini pada bibit jahe merah. Hal ini patut diduga terjadi karena keberadaan konsorsium mikroorganisme yang terkandung dalam larutan PGPR Bio-Ferti.

Aiman *et all* (2013) melaporkan bahwa dalam Bio-Ferti terdapat 13 isolat mikroba potensial yang diperoleh dari sekitar Pantai Samas Bantul. Isolat tersebut mampu menghasilkan hormon pertumbuhan seperti IAA dan melarutkan Fosfat sebagaimana hasil zona terang yang tampak pada kultur media Pikovkaya.

Penambahan PGPR Bio-Ferti pada bibit jahe merah mampu meningkat panjang akar, jumlah daun dan tinggi bibit karena sifat mikroba dalam PGPR yang berperan sebagai pemacu / perangsang pertumbuhan (biostimulan) dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh (fitohormon) seperti IAA, giberelin, sitokinin dalam lingkungan akar (Mcmillan, 2007). Keberadaan hormon inilah yang kemudian mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman dan panjang akar serta pertambahan jumlah daun (Hartanto dkk, (2009)

Husein dkk (2008) juga menjelaskan bahwa mikroba simbiotik yang ada di sekitar perakaran tanaman mampu mengikat senyawa inert N2 dari udara dan mengubahnya menjadi kation nitrogen yang mampu diserap tanaman. Selain itu, kristal Fosfat tak larut yang banyak terdapat di tanah juga dapat dilarutkan oleh mikroba dalam konsorsium PGPR. Asupan tambahan hara N dan P yang diperoleh dari aplikasi PGPR ini kemudian menyebabkan pertumbuhan bibit jahe merah menjadi lebih cepat mengingat peran N sebagai bahan utama pembentuk asam amino dan P sebagai salah satu unsur penyusun struktur rigid tanaman. (Satyaprakash dkk, 2017).

Peran terakhir dari konsorsium mikroba dalam PGPR Bio-Ferti yang dapat mendukung pertumbuhan bibit jahe adalah sebagai pengendali pathogen tular tanah, Mikroorganisme tersebut dapat menghasilkan berbagai senyawa atau metabolit anti pathogen seperti siderophore, β-1,3-glukanase, kitinase, antibiotik dan sianida (Yolanda dkk. 2011). Apabila kemampuan mikroba patogenik tanah menginfeksi.

Tanaman dapat ditekan, secara tidak langsung akan menyebabkan tanaman menjadi tidak mudah terserang penyakit sehingga dapat tumbuh lebih optimal.

Adanya kecenderungan nilai volume akar, jumlah tunas, bobot kering, bobot basah dan persentase hidup bibit jahe yang mendapat perlakuan PGPR dibanding kontrol juga sudah barang tentu terkait dengan ketiga sifat PGPR di atas yang secara empiris telah terbukti berdampah baik bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

# KESIMPULAN

1. Aplikasi *PGPR* (merk Bio-Ferti) berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit jahe merah.
2. Perendaman rimpang bibit dalam larutan *PGPR* Bio-Ferti konsentrasi 15% hingga 45% menunjukkan pertumbuhan panjang akar dan jumlah daun bibit jahe merah umur 8 mst cenderung lebih baik dibandingkan tanpa pemberian (kontrol).

**DAFTAR PUSTAKA**

Aiman, U., Sriwijaya B. dan Swasono D.H. 2013. *Eksplorasi mikrobia rhizosfer tumbuhan pantai potensial sebagai pemacu pertumbuhan tanaman.* Prosiding Seminar Nasional UNS. Akselerasi Pembangunan pertanian menuju kemandirian pangan dan enerhi tahun 2013.

Arini, H.D., Hadisoewignyo, L. 2012. Optimasi formula tablet effervescent ekstrak rimpang jahe merah (zingiber officinale roxb. Var rubrum). *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas.* Vol. 9(2): 75-84.

Badan Pusat Statistik (BPS). 2017. Statistik Produksi Jahe Indonesia 2012-2016. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik

Hapsoh., H. Yaya, dan J. Elisa. 2010. *Budidaya dan teknologi pascapanen jahe.* Universitas Sumatera Utara Press, Medan, 1-19 hlm

Kloepper, J.W., W. Mahaffee, J.A. Mcinroy, and P.A. Backman. 1991. Comparative analysis of isolation methods for recovering rootcolonizing bacteria from roots. p. 252-255. In

Komaria, R. 2012. Penyebaran Bakteri di Tanah. [*http://wakeriko.*](http://wakeriko/) *blogspot.com/2012/01/ penyebaran- bakteri- di- tanah. html.* Diunduh tanggal 19 Maret 2012.

Suharti, Netty, Trimurti Habazar, Nasril Nasir, Dachryanus dan Jamsar I. 2011. Inokulasi fungi mikoriza arbuskula (fma) indigenus pada bibit jahe untuk pengendalian penyakit layu ralstonia solanacearum ras 4. *Jurnal Natur Indonesia.* Vol 14(1)

Timmusk, S. 2003. Mekanisme tindakan tanaman – pertumbuhan mempromosikan rhizo bacterium paenibacillus polymixa [disertasi]. Uppsala, Swedia: Departemen Biologi Sel dan Molekuler, Uppsala Universitas

Rahni, N.M .2012. Efek fitohormon pgpr terhadap pertumbuhan tanaman jagung (zea mays). J agribisnis dan pengembangan wilayah : 3(2):27-35.

Mcmillan, 2007; Husein dkk. 2008; Egamberdiyev, 2007; Yolanda dkk. 2011 Muhlisah, F. 2001. Temu-temuan dan Empon-emponan. Kanisius. Yogyakarta. 234 hal.