**PENGARUH KONSENTRASI PGPR BIOFERTI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KACANG TANAH DI VERTISOL**

**EFFECT OF PGPR BIOFERTI CONCENTRATION ON GROWTH AND YIELD OF PEANUT IN VERTISOL**

[**marpaungpanji@gmail.com**](marpaungpanji%40gmail.com)

Program Studi Agroteknologi Universitas Mercu Buana Yogyakarta

**INTISARI**

Penelitian bertujuan mengetahui konsentrasi PGPR Bioferti yang tepat terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah di vertisol. Penelitian dilaksanakan di kecamatan Sedayu, Bantul, Yogyakarta mulai bulan September sampai Desember 2020. Penelitian menggunakan rancangan perlakuan faktor tunggal dengan 4 perlakuan yang disusun di lapangan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan 3 ulangan. Perlakuan yang diuji yaitu 1) tanpa PGPR Bioferti, 2) PGPR Bioferti konsentrasi 20 ml/l, 3) PGPR Bioferti konsentrasi 25 ml/l, 4) PGPR Bioferti konsentrasi 30 ml/l. Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah cabang total, jumlah bintil akar, volume akar, berat segar brangkasan, berat kering brangkasan, jumlah polong bernas, jumlah polong hampa, bobot polong kering pertanaman, berat 100 biji kering, bobot polong kering per petak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pemberian PGPR Bioferti konsentrasi 20 ml/l, 25 ml/l dan 30 ml/l memberikan pengaruh pada pertumbuhan tanaman kacang tanah varietas Takar 2. Konsentrasi 30 ml/l dan 25 ml/l memberikan pengaruh yang sama dan lebih baik dibanding perlakuan yang lain. Pemberian PGPR Bioferti konsentrasi 20 ml/l, 25 ml/l dan 30 ml/l tidak memberikan pengaruh pada hasil tanaman kacang tanah varietas Takar 2. Pemberian PGPR Bioferti konsentrasi 20 ml/l, 25 ml/l, dan 30 ml/l mampu meningkatkan jumlah polong bernas per tanaman.

Kata kunci: Kacang Tanah, Konsentrasi, PGPR Bioferti, Vertisol.

***ABSTRACT***

The aim of this study was to determine the correct concentration of PGPR Bioferti on the growth and yield of peanuts in vertisol. The research was conducted in Sedayu sub-district, Bantul, Yogyakarta from September to December 2020. The study used a single factor treatment design with 4 treatments arranged in the field using a Complete Randomized Block Design with 3 replications. The treatments tested were 1) without PGPR Bioferti, 2) PGPR Bioferti with a concentration of 20 ml/l, 3) PGPR Bioferti with a concentration of 25 ml/l, 4) PGPR Bioferti with a concentration of 30 ml/l. The variables observed included plant height, total number of branches, number of nodules, root volume, fresh weight of stover, dry weight of stover, number of pithy pods, number of empty pods, weight of dry pods per plant, weight of 100 dry seeds, weight of dry pods per plot. The results showed that the PGPR Bioferti concentration of 20 ml/l, 25 ml/l and 30 ml/l had an effect on the growth of peanut plants of the Takar-2 variety. Concentrations of 30 ml/l and 25 ml/l gave the same and better effect than other treatments. The provision of PGPR Bioferti concentrations of 20 ml/l, 25 ml/l and 30 ml/l did not have an effect on the yield of the Takar 2 peanut variety. Provision of PGPR Bioferti with a concentration of 20 ml/l, 25 ml/l, and 30 ml/l was able to increase the number of pithy pods in the plant.

Key words: Peanut, Concentration, PGPR Bioferti, Vertisol.

# **PENDAHULUAN**

Kacang tanah merupakan salah satu tanaman pangan yang memiliki nilai gizi yang tinggi. Selain itu tanaman ini juga termasuk jenis tanaman pangan yang menjadi kegemaran masyarakat banyak sehingga perlu dikembangkan dan ditingkatkan produksinya untuk memenuhi permintaan masyarakat. Kacang tanah ini merupakan makanan yang sehat, karena mengandung protein nabati dan lemak yang dibutuhkan manusia, rasanya pun enak dan gurih. Biji kacang tanah dapat diolah sebagai kacang guring, kacang rebus, kacang atom, kacang telur, dan lain sebagainya (TIM Bina Karya Tani, 2009). Menurut data Badan Pusat Statistik Hulu Sungai Tengah, bahwa produksi kacang tanah pada tahun 2013 sebanyak 11.238 ton biji kering 2014 sebanyak 11.836 ton biji kering 2015 sebanyak 9.121 ton biji kering, dari data ini terlihat bahwa produksi kacang tanah mengalami penurunan (BPS Kal-Sel, 2016).

Tanaman kacang tanah membutuhkan hara yang cukup sesuai dengan kebutuhan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasilnya, salah satunya adalah dengan pemberian konsentrasi PGPR Bioferti dengan tepat. Pemanfaatan pupuk organik sangat penting dalam mempertahankan nutrisi di dalam tanah. Penggunaan pupuk organik selain menambah unsur hara dalam tanah juga dapat memperbaiki sifat fisik dan aktifitas organisme tanah. Pupuk organik yang digunakan untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas tanah umumnya masih terfokus pada penggunaan pupuk kandang dan kompos dengan dosis tinggi. Dengan kemajuan teknologi, salah satu pupuk organik yang baik digunakan adalah dengan menggunakan pupuk organik cair. Teknologi yang sedang pesat berkembangnya saat ini adalah pemanfaatan mikroorganisme (bakteri saprofit non patogenik) yang dieksplorasi dari rizosfer tanaman (rizobakteri) yang dapat memacu pertumbuhan tanaman (Desmawati, 2006; Loon, 2007). Lebih lanjut dijelaskan bahwa rizobakteri memiliki kemampuan mengolonisasi rizosfer secara agresif dan beberapa jenis rizobakteri mampu berperan ganda sebagai Biofertilizer dan bioprotektan pada tanaman (Ashrafuzzaman, dkk., 2009).

Penggunaan bakteri non patogenik yang dieksplorasi dari perakaran tanaman (rizobakteri) yang tergolong ke dalam kelompok Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) merupakan satu sumbangan bioteknologi dalam usaha peningkatan produktivitas tanaman. Rizobakteri merupakan suatu kelompok bakteri yang hidup secara saprofit pada daerah rizosfer atau daerah perakaran dan beberapa jenis diantaranya dapat berperan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman dan atau sebagai agens biokontrol terhadap penyakit sehingga mampu meningkatkan hasil tanaman pertanian (Loon, dkk., 2007; Elango, dkk., 2013).

Pupuk hayati mengandung mikroorganisme bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas hasil tanaman, yaitu melalui peningkatan aktivitas biologi yang akhirnya dapat berinteraksi dengan sifat-sifat fisik dan kimia media tumbuh (tanah). Mikroorganisme yang umum digunakan sebagai bahan aktif pupuk hayati ialah mikroba penambat nitrogen, pelarut fosfat dan pemantap agregat (Subba Rao, 1982).

Menurut (Anonim 1997), kacang tanah memerlukan tanah berstruktur ringan dan berdrainase baik sehingga tanah-tanah yang bertekstur lempung berpasir hingga lempung berdebu sangat cocok untuk kacang tanah. Dengan memanfaatkan jenis tanah vertisol sebagai lahan budidaya tanaman kacang tanah, salah satu jenis tanah yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai lahan budidaya dengan pemberian PGPR, tanah vertisol merupakan salah satu ordo dalam taksonomi tanah yang mengembang apabila terkena air, mengkerut dan keras apabila kering. Sifat unik vertisol terkait dengan kembang kerut, sehingga terjadi pencampuran vertikal, geser lateral, dan pembentukan retak, slickensides, dan gilgai (Kovda, dkk., 2010).

# **2. TINJAUAN PUSTAKA**

Tanaman kacang tanah (Arachis hypogaea. L) merupakan tanaman yang berasal dari benua Amerika, khususnya dari daerah Brizilia (Amerika Selatan). Awalnya kacang tanah dibawa dan disebarkan ke Benua Eropa, kemudian menyebar ke Benua Asia sampai ke Indonesia.

Tanaman kacang tanah memiliki perakaran yang banyak, dalam, dan berbintil. Panjang akarnya dapat mencapai 2 m. Daun kacang tanah merupakan daun majemuk dengan empat helai daun. Setelah penyerbukan, ginofor akan tumbuh dari dasar bunga hingga 15 cm. Ginofor ini akan terus tumbuh secara geotropisme. Setelah menembus tanah dan mencapai kedalaman 2-7 cm, ginoforakan tumbuh mendatar, membengkak, dan membentuk polong (Purwono dan Purnamawati, 2007). PGPR adalah mikrobia yang hidup di sekitar perakaran tanaman. Mikrobia tersebut hidupnya secara berkoloni menyelimuti akar tanaman. Fungsi PGPRM bagi tanaman adalah memacu pertumbuhan tanaman, fisologi akar serta mengurangi penyakit sekaligus menyediakan P, Fe, S dan Cu tersedia bagi tanaman (Hartono, dkk., 2005 ; Husen, 2008). Penggunaan PGPRM di Indonesia sebagai biostimulants dan bioprotectants untuk meningkatkan produksi pertanian masih sangat sedikit, meskipun berbagai artikel luar negeri menunjukkan bahwa PGPRM berpotensi sangat besar dalam meningkatkan produksi pertanian. Mikrobia yang berperan sebagai PGPR antara lain Bacillus, Pseudomonas, serta Mikoriza. Mikoriza adalah jamur yang bersimbiose di perakaran tumbuhan. Dari pengamatan ada tidaknya simbiose mikoriza dengan tumbuhan, dihasilkan semua kolonisasi akar terbentuk mikoriza. Jadi, adanya mikoriza kemungkinan menyebabkan tumbuhan mampu tumbuh dengan baik. Sesuai dengan pernyataan Bashan, 2002. Adanya mikoriza dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap air, fosfat, bahkan juga IAA.

# **3. MATERI DAN METODE PENELITIAN**

## Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada September s/d Desember 2020 bertempat di Kebun Percobaan Fakultas Agroindustri yang terletak di Gunung bulu, Argomulyo, Sedayu, Bantul, Yogyakarta yang memiliki ketinggian tempat 100 meter di atas permukaan laut, dan Laboratorium Agronomi, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta.

## Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi Bioferti dan benih kacang tanah varietas Takar 2 dan, pupuk kandang, aquades 10 liter, gula 200 g, bekatul 1 kg, terasi 100 g, kapur sirih 1 sendok makan.

Alat yang digunakan meliputi timbangan analitik, penggaris, alat tulis, oven, kamera, jerigen kapasitas 20 liter, kompor, entong pengaduk, panci, baskom, telenan, saringan, corong, gelas ukur, ember, dan pisau.

## 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 : Tanpa pemberian PGPR Bioferti (kontrol)

P1 : Pemberian PGPR Bioferti pada konsentrasi 20 ml / L

P2 : Pemberian PGPR Bioferti pada konsentrasi 25 ml / L

P3 : Pemberian PGPR Bioferti pada konsentrasi 30 ml / L

Masing-masing perlakuan diulang tiga kali, sehingga diperoleh 12 unit percobaan dan setiap unit percobaan terdiri dari 5 tanaman sampel dengan total 50 tanaman dalam 1 bedengan.

## Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan lahan

Lahan yang akan digunakan dibajak 2 kali sedalam 15-20 cm, lalu digaru, dan diratakan, dibersihkan dari sisa tanaman dan gulma dan dibuat bedengan selebar 2 meter dan panjang 2 meter sebanyak 18 bedengan. Antar bedengan dibuat saluran drainase dalam 50 cm dan lebar 50 cm yang berfungsi sebagai saluran irigasi pada saat kering. Selanjutnya, ditambahkan pupuk kandang yang sudah jadi sebanyak 1,2 kg/bedengan campurkan secara merata sedalam olah tanah.

2. Persiapan benih

Benih kacang tanah didapat dari Balai Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Kendalpayak Malang. Benih yang dipilih benih yang baik, bernas, tidak berlubang, bentuk fisik benih baik. Benih yang ditanam dilakukan seleksi benih dengan cara manual saat dilakukan penanaman.

3. Pemberian PGPR

Konsorsium PGPR dari penelitian Aiman, dkk. (2013) K2K9K15C7.

1. Perbanyakan dan penyimpanan konsorsium PGPR

Perbanyakan konsorsium PGPR perlakuan lama penyimpanan 2 minggu :

1. Merebus air sebanyak 10 liter sampai mendidih, kemudian masukkan gula 200 g, bekatul 1 kg, terasi 100 g, kapur dolomit 1 sendok makan ke dalam air tersebut. Selanjutnya, diaduk secara terus menerus sampai merata selama 15 menit lalu didinginkan,
2. Setelah dingin dan suhunya sama dengan suhu ruangan, larutan disaring dan diperas menggunakan saringan hingga diperoleh larutan pekat hasil perasan,
3. Larutan hasil perasan diambil sebanyak 5 liter kemudian dimasukkan ke dalam jirigen,
4. Sumber bakteri sebanyak 50 ml dimasukkan ke dalam 5 larutan hasil perasan kemudian ditutup dan diinkubasikan selama 14 hari,
5. Dilakukan pengadukan jirigen secara perlahan setiap hari selama masa inkubasi,
6. Setelah 14 hari diinkubasi, konsorsium PGPR siap digunakan.

4. Pembuatan konsentrasi konsorsium PGPR

Konsentrasi 25 ml/air, disiapkan dengan cara dimasukkan larutan konsorsium PGPR ke dalam gelas ukur sebanyak 25 ml kemudian ditambahkan air 975 ml.

5. Aplikasi PGPR

Aplikasi PGPR dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada hari ke 2 sebelum tanam dilakukan dengan cara menyebarkan secara merata terhadap bedengan diberikan sesuai dengan konsentrasi masing-masing perlakuan, aplikasi ke-2 dilakukan pada 10 hari setelah tanam dan aplikasi ke-3 pada 35 hari setelah tanam dengan cara diberikan pada daerah perakaran tanaman yang ada di bedengan diberikan sesuai dengan konsentrasi masing-masing perlakuan.

6. Penanaman

Benih yang telah disiapkan selanjutnya ditanam pada lahan sesuai perlakuan dengan cara ditugal sedalam 3 cm menggunakan kayu yang diruncingkan. Jarak tanam yang digunakan 40 cm x 20 cm. Benih yang ditanam 2 biji per lubang dan lubang tanam ditutup dengan tanah.

7. Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman, penyulaman dan penjarangan, penyiangan gulma, pemupukan dan pengendalian hama penyakit.

8. Penyiraman

Penyiraman dilakukan setiap 3 hari sekali (mempertimbangkan kondisi lahan) selama masa pertumbuhan dan 1 minggu sekali pada masa generatif dengan menggunakan perairan irigasi di sekitar lahan.

9. Penyulaman dan Penjarangan

Penyulaman dilakukan paling lambat satu minggu setelah tanam dengan menggunakan benih yang sudah disiapkan. Penjarangan dilakukan pada umur 2 minggu setelah tanam dengan cara memotong salah satu tanaman yang kurang baik pertumbuhannya menjadi 1 tanaman per lubang tanam.

10. Penyiangan gulma

Penyiangan dilakukan secara manual dengan tangan (hand weeding) dan secara mekanik menggunakan koret atau cangkul. Pengendalian gulma dilakukan secara optimal, sehingga pertanaman kacang tanah tidak mengalami gangguan. Penyiangan minimal dilakukan dua kali, yaitu pada umur 10-14 hari dan 30-35 hari setelah tanam. Gulma dikeluarkan dari lahan pertanaman, Apabila masih diperlukan penyiangan lagi, maka penyiangan dilakukan setelah berbunga, pada umur 55-60 hari, dengan cara memotong pada pangkal batang gulma.

11. Pembubunan

Pembubunan dilakukan sebelum tanaman berbunga maksimal 21 hst dengan cara tanah digemburkan kemudian ditumbun didekat pangkal batang tanaman dengan menggunakan gatol.

12. Pemupukan

Pemupukan, pupuk yang digunakan adalah pupuk kandang

13. Pengendalian hama dan penyakit

Hama utama yang menyerang kacang tanah adalah tikus dan ulat grayak. Untuk pencegahan, di sekitar areal lahan ditanam tanaman serai (adropogan nardus) sebagai tanaman pengendali hama. Penyakit utama kacang tanah antara lain adalah layu bakteri, bercak daun, dan penyakit karat. Pengendalian dapat dilakukan menggunakan bahan-bahan organik seperti penyemprotan dengan menggunakan daun mimba (azadirachta indica) atau dengan menggunakan tanaman lainnya sesuai dengan kondisi tanaman.

14. Pemanenan

Pemanenan kacang tanah dilakukan kurang lebih umur 90 hari. Ciri-ciri tanaman kacang tanah siap panen antara lain batangnya mengeras, daun mulai menguning dan berguguran. Selain itu kita juga mengambil sampling dan memeriksa secara langsung apakah bijinya sudah terisi penuh atau belum.

## Analisis Data

Seluruh data yang diperoleh dari masing-masing pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) pada taraf 5 %. Jika terdapat beda nyata, maka untuk mengetahui perlakuan yang berbeda nyata dilakukan uji lanjut dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5.

# **4. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

## Hasil Analisis

 **Tinggi Tanaman**

Hasil sidik ragam tinggi tanaman umur 2, 4 dan 6 minggu setelah tanam (MST) tidak berbeda nyata (Lampiran). Purata tinggi tanaman disajikan pada Tabel 1.

Table 1. Purata tinggi tanaman 2, 4 dan 6 minggu setelah tanam ( cm ).

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan |  Tinggi  Tanaman (cm) Umur |
| 2 MST |  4MST | 6 MST |
| Tanpa PGPR Bioferti (kontrol | 5,58 a | 11,1 a | 17,72 a |
| PGPR Bioferti konsentrasi 20 cc/l | 5,96 a | 10,5 a | 18,73 a |
| PGPR Bioferti konsentrasi 25 cc/l | 5,42 a | 10,09 a | 17,91 a |
| PGPR Bioferti konsentrasi 30 cc/l | 6,06 a | 11, 17 a | 19,43 a |

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

**Jumlah cabang total**

Hasil sidik ragam jumlah cabang total dilakukan pada umur 13 minggu setelah tanam tidak berbeda nyata (Lampiran 7). Purata tinggi tanaman disajikan pada Tabel 2.

Table 2. Purata jumlah tanaman kacang tanah umur 13 mnggu setelah tanam

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Jumlah Cabang Total |
| Tanpa PGPR Bioferti ( Konrol) | 9,47 a |
| PGPR Bioferti konsentrasi 20cc/l  | 9,87 a |
| PGPR Bioferti konsentrasi 25 cc/l | 9,93 a |
| PGPR Bioferti konsentrasi 30 cc/l | 10,13 a |

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

**Jumlah bintil akar efektif**

Jumlah bintil akar yang diambil dari tanaman korban pada umur 29 hari setelah tanam. Berdasarkan hasil sidik ragam yang dilakukan pada jumlah bintil akar tidak berbeda nyata (Lampiran 7). Hasil DMRT jumlah bintil akar disajikan pada Tabel 3.

Table 3. Purata jumlah bintil akar efektif

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Jumlah Bintil Akar Efektif |
| Tanpa PGPR Bioferti (kontrol) | 15 a |
| PGPR Bioferti konsentrasi 20 cc/l | 15,33 a |
| PGPR Bioferti konsentrasi 25 cc/l | 15,67 a |
| PGPR Bioferti konsentrasi 30 cc/l | 15,67 a |

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

**Volume akar**

Volume akar yang diambil dari tanaman korban pada umur 29 hari setelah tanam. Berdasarkan hasil sidik ragam yang dilakukan pada volume akar terdapat beda nyata (Lampiran 7).

 Hasil DMRT volume akar disajikan pada Tabel 4.

Table 4. Purata volume akar.

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Volume Akar (mm) |
| Tanpa PGPR Bioferti ( kontrol ) | 0,67 ab |
| PGPR Bioferti Konsentrasi 20 cc/l | 0,75 bc |
| PGPR Bioferti Konsentrasi 25 cc/l | 0,83 c |
| PGPR Bioferti Konsentrasi 30cc/l | 1 d |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%.

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa volume akar pada perlakuan konsentrasi 25 cc / l tidak memberikan perbedaan yang nyata dengan perlakuan Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi 20 cc / l, dan pada perlakuan konsentrasi 25 cc /ll memberikan perbedaan yang nyata dan lebih baik dibanding dengan Tanpa pemberian PGPR Bioferti (kontrol), namun perlakuan konsentrasi 25 cc / l tidak lebih baik dibandingkan perlakuan Pemberian PGPR Bioferti pada konsentrasi 30 cc / l, dengan perlakuan Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi 30 cc / l menunjukkan ada perbedaan yang nyata dan lebih baik dibandingkan perlakuan Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi 25 cc /l, Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi 20 cc / l, dan Tanpa pemberian PGPR Bioferti (kontrol) menunjukkan yang terendah.

**Bobot segar brangkasan**

Berdasarkan hasil sidik ragam yang dilakukan pada bobot segar brangkasan terdapat beda nyata (Lampiran 8). Hasil DMRT bobot segar brangkasan disajikan pada Tabel 5.

Table 5. Purata bobot segar brangkasan.

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Bobot segar brangkasan ( gram) |
| Tanpa PGPRBioerti ( kontrol ) | 21,54 b |
| PGPRBioferti Konsentrasi 20cc/l | 18,15 b |
| PGPR Bioferti Konsentrasi 25 cc/l | 31,89 a |
| PGPR Bioferti Konsentrasi 30 cc/l | 33,48 a |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%.

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa bobot segar brangkasan pada perlakuan konsentrasi 30 cc / l tidak memberikan perbedaan yang nyata dengan perlakuan Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi 25 cc / l, namun perlakuan Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi 30 cc / l dan 25 cc / l lebih baik dibanding dengan Tanpa pemberian PGPR Bioferti (kontrol) dan perlakuan Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi 20 cc / l, perlakuan PGPR Bioferti konsentrasi 25 cc/l dan pemberian PGPR Bioferti pada konsentrasi 30 cc / l menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan PGPR Bioferti konsentrasi 20 cc / l dan tanpa pemberian PGPR Bioferti (kontrol).

**Bobot kering brangkasan**

Berdasarkan hasil sidik ragam yang dilakukan pada bobot kering brangkasan terdapat beda nyata (Lampiran 8). Hasil DMRT bobot kering brangkasan disajikan pada Tabel 6.

Table 6. Purata bobot kering brangkasan.

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Bobot kering berangkasan ( gram) |
| Tanpa PGPR Bioferti ( kontrol ) | 3,47 b |
| PGPR Bioferti Konsentrasi 20cc/l | 2,74 bc |
|  PGPR Bioferti Konsentrasi 25cc/l | 5,20 a |
|  PGPR Bioferti Konsentrasi 30 cc/l | 5,53 a |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%.

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa bobot kering brangkasan pada perlakuan konsentrasi 30 cc / l tidak memberikan perbedaan yang nyata dengan perlakuan Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi 25 cc/l, namun perlakuan Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi 30 cc / l dan 25 cc/l lebih baik dibanding dengan Tanpa pemberian PGPR Bioferti (kontrol) dan perlakuan Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi 20 cc/l, perlakuan PGPR Bioferti konsentrasi 25 cc/l dan pemberian PGPR Bioferti pada konsentrasi 30 cc/l menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan PGPR Bioferti konsentrasi 20 cc/l dan Tanpa pemberian PGPR Bioferti (kontrol).

**Jumlah polong bernas**

Berdasarkan hasil sidik ragam yang dilakukan pada jumlah polong bernas terdapat beda nyata (Lampiran 9). Hasil DMRT jumlah polong bernas disajikan pada Tabel 7.

Table 7. Purata jumlah polong bernas.

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Jumlah polong bernas |
| Tanpa PGPR Bioferti ( kontrol ) | 17,6 a |
| PGPR Bioferti Konsentrasi20cc/l | 21,8 bc |
| PGPR Bioferti Konsentrasi 25cc/l |  22,2 c |
| PGPR Bioferti Konsentrasi 30 cc/l | 22,13 c |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama dalam sama tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%.

Pada Tabel 7 menunjukkan jumlah polong bernas pada perlakuan konsentrasi 30 cc/l, 25 cc/l, 20 cc/l memberikan perbedaan yang nyata dengan Tanpa pemberian PGPR Bioferti (kontrol), perlakuan Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi 30 cc/l, 25 cc/l, 20 cc/l lebih baik dibanding dengan Tanpa pemberian PGPR Bioferti (kontrol).

**Jumlah polong hampa**

Berdasarkan hasil sidik ragam yang dilakukan pada jumlah polong hampa tidak berbeda nyata (Lampiran 9). Hasil DMRT jumlah polong hampa disajikan pada Tabel 8.

Table 8. Purata bobot kering hampa

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Jumlah polong hampa |
| Tanpa PGPR Bioferti (kontrol ) | 0,20 a |
| PGPR Bioferti Konsentrasi 20 cc/l | 0,27 a |
| PGPR Bioferti Konsentrasi 25cc/l | 0,27 a |
| PGPR Bioferti Konsentrasi 30 cc/l | 0,40 a |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%.

**Bobot polong kering pertanaman**

Berdasarkan hasil sidik ragam yang dilakukan pada Bobot polong kering pertanaman tidak berbeda nyata (Lampiran 10). Hasil DMRT Bobot polong kering pertanaman disajikan pada Tabel 9.

Table 9. Purata bobot polong kering pertanaman.

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Bobot polong kering / tanaman sampel (gram) |
| Tanpa PGPR Bioferti (kontrol ) | 17,80 a |
| PGPR Bioferti Konsentrasi 20 cc/l | 17,32 a |
| PGPR Bioferti Konsentrasi 25 cc/l | 21,52 a |
| PGPR Biofert Konsentrasi 30 cc/l | 20,70 a |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%.

**Bobot 100 biji kering**

Berdasarkan hasil sidik ragam yang dilakukan pada Bobot 100 biji kering tidak berbeda nyata (Lampiran 10). Hasil DMRT Bobot 100 biji kering disajikan pada Tabel 10.

Table 10. Purata bobot 100 biji kering

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Bobot 100 biji kering ( Gram) |
|  Tanpa PGPR Bioferti ( kontrol ) | 7,49 a |
|  PGPR Bioferti Konsentrasi 20 cc/l | 7,51 a |
| PGPR Bioferti Konsentrasi 25 cc/l | 7,05 a |
|  PGPR Bioferti Konsentrasi 30 cc/l | 7,12 a |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%.

11. Bobot polong kering

Berdasarkan hasil sidik ragam yang dilakukan pada bobot polong kering tidak berbeda nyata (Lampiran 10). Hasil DMRT bobot polong kering disajikan pada Tabel 11.

Table 11. Purata bobot polong kering

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Bobot polong kering per hektare (Tonase) |
| Tanpa PGPR Bioferti (kontrol ) | 1.311,09 a |
| PGPR Bioferti Konsentrasi 20 cc/l | 3.370,50 a |
| PGPR Bioferti Konsentrasi 25 cc/l | 1.914,74 a |
| PGPR Bioferti Konsentrasi 30 cc/l | 2.264,89 a |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%.

**Pembahasan**

PGPR merupakan bakteri yang aktif mengkoloni akar tanaman dengan memiliki tiga peran utama bagi tanaman yaitu sebagai Biofertilizer, PGPRM mampu mempercepat proses pertumbuhan tanaman melalui percepatan penyerapan unsur hara, sebagai biostimulan, PGPRM dapat memacu pertumbuhan tanaman melalui produksi fitohormon dan sebagai bioprotektan, PGPR melindungi tanaman dari patogen (Rai, 2006).

PGPR adalah mikrobia yang hidup di sekitar perakaran tanaman. Mikrobia tersebut hidupnya secara berkoloni menyelimuti akar tanaman. Fungsi PGPRM bagi tanaman adalah memacu pertumbuhan tanaman, fisologi akar serta mengurangi penyakit sekaligus menyediakan P, Fe, S dan Cu tersedia bagi tanaman (Hartono, dkk., 2005 ; Husen, 2008). Penggunaan PGPRM di Indonesia sebagai biostimulants dan bioprotectants untuk meningkatkan produksi pertanian masih sangat sedikit, meskipun berbagai artikel luar negeri menunjukkan bahwa PGPRM berpotensi sangat besar dalam meningkatkan produksi pertanian. Mikrobia yang berperan sebagai PGPR antara lain Bacillus, Pseudomonas, serta Mikoriza. Mikoriza adalah jamur yang bersimbiose di perakaran tumbuhan. Dari pengamatan ada tidaknya simbiose mikoriza dengan tumbuhan, dihasilkan semua kolonisasi akar terbentuk mikoriza. Jadi, adanya mikoriza kemungkinan menyebabkan tumbuhan mampu tumbuh dengan baik. Sesuai dengan pernyataan Bashan, 2002. Adanya mikoriza dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap air, fosfat, bahkan juga IAA

Berdasarkan hasil analisis tinggi tanaman umur 2, 4 dan 6 minggu setelah tanam (Tabel 1) menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan konsentrasi PGPR Bioferti dan begitu juga dengan tanpa pemberian PGPR Bioferti (kontol).

Berdasarkan hasil analisis jumlah cabang umur 13 minggu minggu setelah tanam (Tabel 2) menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan konsentrasi PGPR Bioferti dan begitu juga dengan tanpa pemberian PGPR Bioferti (kontrol) dengan notasi a. Diduga ketersediaan unsur hara, N di dalam tanah telah mencukupi kebutuhan tinggi tanaman. Selain itu, diduga pada umur 25 HST sampai 35 HST telah memasuki fase generatif.

Mekanisme penambatan N dimulai dengan konversi N2 dari udara menjadi amonia dibantu dengan enzim nitrogenase. Banyaknya N2 yang dikonversi menjadi amonia sangat tergantung pada kondisi fisik, kimia dan biologi tanah. Ketersediaan sumber energi (C-organik) dilingkungan rizosfir merupakan faktor utama yang menentukan banyaknya nitrogen yang dihasilkan. Nitrogen yang dihasilkan selanjutnya dimanfaatkan tanaman untuk proses pertumbuhan.

Konsorium bakteri yang diberikan selain melakukan penambatan N juga melakukan pelarutan fosfat. Bakteri Pseudomonas dan Bacillus berpotensi tinggi dalam melarutkan P dari bahan yang sukar larut terkait erat dengan aktifitas mikroba bersangkutan dalam menghasilkan enzim fosfatase, fitase dan asam-asam organik hasil metabolisme seperti asetat, propionat, glikolat, fumarat, oksalat, suksinat dan tartrat (Indah,2010 ;Widodo, 2006; Nelson,2004).

Gambar 1. Grafik jumlah cabang total

Berdasarkan hasil analisis jumlah bintil akar efektif tanaman kacang tanah pada (Tabel 3) menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar konsentrasi PGPR Bioferti dan begitu juga dengan tanpa pemberian PGPR Bioferti (kontrol).

Dengan notasi a, hal ini dikarenakan auksin dan giberelin sama-sama terdapat dalam embrio dan meristem apical yang berfungsi untuk memacu sel sehingga diduga kedua hormon inilah yang telah memberikan pengaruh pada akar, namun karena respon terhadap hormon biasanya tidak begitu tergantung pada jumlah hormon tersebut, akan tetapi tergantung pada konsentrasi relatifnya dibandingkan dengan hormon lain (Dewi, 2008). Maka diduga hal inilai yang mempengaruhi sehingga meskipun konsentrasi PGPR ditinggikan sampai batas tertentu tidak berbanding lurus dengan hasil yang ditunjukkan. Sementara untuk sitokinin dihasilkan pada akar dan berfungsi untuk pertumbuhan dan diferensiasi akar (Irmawan, 2008).

Dan untuk hasil analisis volume akar tanaman kacang tanah pada (Tabel 4) dan (gambar 2) menunjukkan bahwa ada beda nyata antar perlakuan konsentrasi PGPR Bioferti dan begitu juga dengan tanpa pemberian PGPR Bioferti (kontrol). Hal ini dikarenakan PGPR memiliki peran sebagai biostimulant, bioprotectan maupun Biofertilizer (Febriyanti, dkk., 2015). Fungsi biostimulant ini diakibatkan oleh adanya produksi salah satu hormon yaitu IAA (indole acetic acid) (Aiman, dkk., 2013) sebagai senyawa alami yang berperan dalam pembelahan sel dan mendorong pembentukan akar adventif.

Gambar 2. Grafik volume akar

Hasil analisis bobot segar brangkasan dan bobot kering tanaman ada perbedaan nyata. Hal ini diduga karena, kondisi lahan tidak sesuai dengan morfologi tanaman kacang tanah dan unsur hara yang terkandung di dalam tanah belum tercukupi.

Hasil analisis bobot segar brangkasan (Tabel 5) menunjukkan ada perbedaan nyata pada perlakuan Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi 30 cc/l dan 25 cc/l dengan notasi a terhadap perlakuan Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi 20 cc/l dan Tanpa pemberian PGPR Bioferti (kontrol) dengan notasi b. Hal ini dikarenakan dengan pemberian unsur nitrogen yang terdapat dalam Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi 30 cc/l dan 25 cc/l cukup memenuhi pertumbuhan tanaman pada tanah percobaan yang status nitrogen sangat rendah. Dan diduga perlakuan Rhizobakteria pada tanaman kacang tanah bersinergi dengan Rhizobium sehingga memenuhi kebutuhan nitrogen yang mampu meningkatkan berat segar tanaman, hal ini sesuai yang dikatakan cummings (2009) PGPR dapat membantu dalam menyediakan unsur N bagi tanaman dengan cara memfisasi N2 dari udara sehingga tersedia bagi tanaman, dan menurut Raka (1993) kandungan klorofil sangat berperan untuk proses fotosintesis tumbuhan dengan mengubah energi cahaya yang diserap menjadi unsur makanan dalam bentuk glukosa, selanjutnya disimpan sebagai cadangan makanan yang digunakan untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Berat segar tanaman merupakan berat tanaman pada saat setelah dipanen, sebelum tanaman menjadi layu akibat kehilangan air (Lakitan, 1996).

Hasil analisis bobot kering brangkasan (Tabel 6) menunjukkan adanya hasil yang berbeda antar perlakuan PGPR Bioferti Konsentrasi 30 cc/l dan 25 cc/l dengan notasi a terhadap perlakuan Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi 20 cc/l dan Tanpa pemberian PGPR Bioferti (kontrol) dengan notasi b. Hal ini dikarenakan Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi 30 cc/l dan 25 cc/l dapat meningkatkan bahan organik di dalam tanah sehingga mempengaruhi perkembangan akar dan tanaman. Pemberian bahan organik memperbaiki sifat fisik tanah, struktur menjadi lemah sehingga memungkinkan pertumbuhan akar lebih cepat yang berpengaruh pada tanaman. Hal ini didukung oleh Simanungkalit, dkk., (2006) bahwa pupuk organik berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Bobot kering merupakan indikator yang penting untuk mengetahui akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis tanaman dari senyawa anorganik, terutama air dan karbon dioksida yang akan memberi kontribusi terhadap pertambahan berat kering tanaman (Lakitan, 1996).

Gambar 3. Grafik jumlah polong hampa

Analisis jumlah polong bernas (Tabel 7) menunjukkan perbedaan nyata, perlakuan dengan Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi Bioferti 20 cc/l, 25 cc/l dan 30 cc/l dengan hasil polong bernas 21, 8, 22, 20 dan 22, 13 lebih baik dibandingkan perlakuan Tanpa pemberian PGPR Bioferti (kontrol), sedangkan analisis jumlah polong hampa (Tabel 8 dan Gambar 3) menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata. Hal ini disebabkan pada aplikasi PGPR tersebut tanaman kacang tanah memiliki jumlah cabang dan daun yang tinggi sehingga peluang terbentuknya bunga dan polong meningkat. Jumlah daun yang tinggi maka semakin banyak proses fotosintesis yang terjadi dan fotosintat yang dihasilkan dalam proses fotosintesis meningkat sehingga proses pembentukan dan pengisian polong menjadi lebih baik yang menyebabkan jumlah polong hampa sedikit. Harmoko (2014), menyatakan pemberian bakteri PGPR memberikan pengaruh terhadap bobot biji per tanaman dan jumlah polong berisi per tanaman.

Hasil analisis bobot polong kering per tanaman menunjukkan hasil yang sama antar perlakuan (Tabel 9). Hal ini dikarenakan unsur hara yang diserap oleh tanaman dari pemberian PGPR Bioferti belum mampu memenuhi kebutuhan tanaman termasuk dalam peningkatan bobot polong kering per tanaman. Hal ini didukung pernyataan (Fitter dan Hay, 1991) bahwa respon tanaman terhadap unsur hara tergantung dari kebutuhan tanaman sendiri, jika unsur hara yang diberikan sesuai maka pertumbuhan dan produksi akan optimum.

Gambar 4. Grafik bobot 100 biji kering per petak

Berdasarkan hasil analisis bobot 100 biji kering menunjukkan hasil yang sama antar perlakuan (Tabel 10) dan tanpa pemberian PGPR Bioferti (kotrol). Hal ini dikarenakan biji yang dihasilkan dari percobaan ini memiliki ukuran biji yang cenderung sama, sehingga memberikan bobot biji kering yang tidak berbeda antar perlakuan. Hal ini didukung oleh Ayunita, dkk., (2014) menyatakan bobot 100 biji menunjukkan seberapa besar ukuran biji yang dihasilkan. Dengan ukuran biji yang lebih besar akan menghasilkan bobot 100 biji yang tinggi dan jika ukuran biji cenderung sama akan menghasilkan bobot 100 biji yang cenderung sama.

Kamil, (1996) menambahkan tinggi rendahnya berat biji tergantung dari banyaknya atau sedikitnya bahan kering yang terdapat dalam biji. Bahan kering tersebut berasal dari proses fotosintesis dan selama pertumbuhan berlangsung, hasil fotosintesis ini akan digunakan untuk pengisian polong dan biji.

Perbedaan antara bobot 100 biji pada hasil percobaan dengan deskripsinya, diduga dipengaruhi oleh komponen lingkungan dan teknik budidaya tanaman. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Pandiangan dan Rasyad (2017) bahwa bobot 100 biji diatur oleh sifat bawaan dari tanaman itu sendiri, walaupun sifat ini selalu mempunyai ketergantungan dengan komponen lain.

Gambar 5. Grafik bobot polong kering per hektar

 Hasil analisis bobot polong kering per hektar menunjukkan hasil yang sama antar perlakuan (Tabel 11 dan Gambar 5). Hasil bobot polong kering per hektar pada perlakuan Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi 30 cc/l memberikan hasil yang cukup bagus dan sesuai dengan deskripsi tanaman (Lampiran 5), dan Tanpa pemberian PGPR Bioferti (kontrol) memberikan hasil yang tidak lebih baik dibanding dengan deskripsi tanaman (Lampiran 5).

Dengan hasil bobot polong kering per hektar dengan budidaya kacang tanah yang ditanam di vertisol pada perlakuan Pemberian PGPR Bioferti pada Konsentrasi 30 cc/l dan 20 cc/l memberikan hasil yang cukup baik, vertisol merupakan tanah yang keras apabila kering sedangkan menurut Sumarno (2003) hasil kacang tanah di lahan kering berkisar antara 0,5-1,5 t/ha. Menurut Andrianto dan Indarto (2004). Rendahnya produktivitas kacang tanah di lahan kering salah satunya disebabkan oleh tingkat kesuburan tanah yang rendah dan Balitkabi (1999) merekomendasikan hasil optimal kacang tanah di lahan kering 2 t/ha, sedangkan di lahan basah mencapai 4,5t/ha.

Hal ini diduga berat polong kering per satuan luas dipengaruhi oleh lingkungan dan teknik budidaya, hal ini didukung oleh Pandiangan dan Rasyad (2017) menyatakan hasil setiap tanaman dipengaruhi oleh genotipe, juga dipengaruhi oleh teknik budidaya dan keadaan lingkungan. Selain faktor genetik, jumlah dan ukuran biji tanaman ditentukan oleh kondisi yang dialami biji selama periode pengisiannya (Waisiman dan Daniel, 2012).

# **5 KESIMPULAN**

Dari hasil analisis dan pembahasan pengaruh pemberian konsentrasi PGPR Bioferti pada tanaman kacang tanah dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pemberian PGPR Bioferti konsentrasi 20 ml/l, 25 ml/l dan 30 ml/l memberikan pengaruh pada pertumbuhan tanaman kacang tanah varietas Takar-2. Konsentrasi PGPR Bioferti 30 ml/l dan 25 ml/l memberikan pengaruh yang sama dan lebih baik dibanding perlakuan yang lain.

2. Pemberian PGPR Bioferti konsentrasi 20 ml/l, 25 ml/l dan 30 ml/l tidak memberikan pengaruh pada hasil tanaman kacang tanah varietas Takar-2. Pemberian PGPR Bioferti konsentrasi 20 ml/l, 25 ml/l, dan 30 ml/l mampu meningkatkan jumlah polong bernas pertanaman.

# **DAFTAR PUSTAKA**

Aiman, U., Sriwijaya, B., & Ramadani, G.(2015). Pengaruh Saat Pemberian PGPRM (Plant Growth Promoting Rhizospheric Microorganism) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis Perancis. In *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Aiman, U., Sriwijaya B. dan Swasono D.H 2013*. Eksplorasi mikrobia rhizosfer tumbuhan pantai potensial sebagai pemacu pertumbuhan tanaman*. Pros iding seminar nasional UNS. Akselerasi pembangunan pertanian menuju ke mandirian pangan dan energi tahun 2013.

Ashrafuzzaman, M., F.A. Hossen, M.R. Ismail, Md.A. Hoque, M.Z. Islam, S.M. Shahidullah, and S. Meon. 2009. Efficiency of plant growth-promoting rzobacteria (PGPR) for the enhancement of rice growth. African Journal of Biotechnology 8 (7): 1247-1252.

Adisarwanto, T., Santoso dan Sumarno. 2003. Kacang Tanah untuk idemtifikasi Teknologi Budidaya Kacang Tanah di Lahan Kering. *Makalah Balittan*. Malang.

Andrianto,T.T., Indato, N.2004. Budidaya Budidaya dan Dan Analisa Usaha Tani Buncis, Kacang Tanah, Kacang Tunggak. Yogyakarta: Absolut

Anonim, 1997. *Peninjauan kembali RTRW Kabupaten Sumba Timur, 1997-2007*.Pemda dan Dinas PU Sumba Timur. Laporan Akhir.

Alfajri, A. 2015. *Manfaat pupuk Hayati ( Biofertilizer ) untuk peningkatan Produktifitas dan kualitas pertanian* .http://www.wongtani.tk/2015/05/ manfaa t-pupuk-hayati Biofertilizer.html Diakses tanggal 10 april 2020.

BPS Kal-Sel.2016. *Survei Pertanian Produksi Tanaman Padi dan Palawija Kalimantan Selatan* 2016 dan 2015. http://kalsel.bps.go.id. Diakses pada 12april 2020.

Bahsan, Y. and L. E. Bashan. 2002*. Protection of tomato seedlings against infection by Pseudomonas syringe pv*. Tomato by using plant growthpromoting bacterium Azospirillum brailense. Appl Environ Microbiol 6: 2637-2643.

Balitkabi. 1999. Laporan Tahunan Badan Peenelitian dan pengembangan Pertanian Malang: Balai Penelitian Tanaman Kacang kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi).

Cummings, P. S. 2009. The application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) in low input and organic cultivation of graminaceous crops; potential and problems. Environmental Biotechnology. (2):43- 50.

Dewi, I., R., 2008. Peranan dan Fungsi Fitohormon Bagi Pertumbuhan Tanaman. <http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2009/06/makalah> fitohormon. pdf. 2 April 2012.

 Desmawati 2006. *Pemanfaatan Plant Growth Promoting Rhizobacter (PGPR) Prospek Yang Menjanjikan dalam Berusaha Tani Tanaman*. POPT Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura dan Ditjen Hortikultura . http://ditlin.hortikultura.deptan.go.id/tulisan/d esmawati.htm, [Accessed 3 April 2020].

 Elango R , Parthasarathi R, MegalaS. 2013. *Field level studies on the association of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) in Gloriosa Superba L*. rhizosphere. Indian Streams Research Journal 3(10): 1-6.

Febriyanti, L. E., Martosudiro, M., & Hadiastono, T. (2015). Pengaruh Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) terhadap Infeksi Peanut Stripe Virus (PStV), Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (Arachis hypogaea L.) Varietas Gajah. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan*, *3*(1), 84.

Fitter, A.H dan Hay, R.K.M. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gadjah Mada Press. 421 hal.

Fuady, Z. 2010. *Pengaruh sistem olah tanah dan residu tanaman terhadap laju mineralisasi nitrogen tanah*. Jurnal Lentera. Vol. 10 No. 1.

Hartono A, S Funakawa, dan T Kosaki. 2005. Phosphorus Sorption-desorption Characteristics of Selected Acid Soils in Indonesia. Soil Sci. plant Nutr., 51: 787-799. gunaan dan Pemasyarakatan Hasnah dan Susanna. 2010*. Aplikasi pupukhayati dan kandang pengendalian lalat bibit pada tanaman kedelai.*Jurnal Floratek Vol. 5 No. 2.Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Jakarta.

Husein Umar. 2008. *Metodologi Penelitian*. Raja Grafindo. Jakarta.

Harmoko ,2014 .*Pengaruh Pemberian Konsentrasi Bakteri PGPR Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kacang Tanah* *( Arachis Hypogaea* L. ). kebun percobaan Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Graha Karya Muara Bulian.

Irmawan, D. E. 2008. Bakteri Rhizosfer Pemacu Pertumbuhan (PGPR). <http://1.bp.blogspot.com/lfnjgoehuww/thrmwedqdoi/aaaaaaaakja/mcj6dfz>bb8/s1600/zat%2btumbuh%2bpertumbuhan. jpg. 2 April 2012

Kovda, I., Morgun, E., and Boutton, T.W. 2010. *Vertic Processes and Specificity of Organic Matter Properties and Distribution in Vertisols*. ISS1064\_2 293, Eurasian Soil Science, 2010, Vol. 43, No. 13, pp.14671476.PleiadesPublishing,Ltd.,2010,(online),(<http://agrilifecdn.tamu.edu/boutton/files/20>13/01/VerticsoilprocessesMorgun2010\_12.pdf.), diakses 24 Febru ari 2015.

Kanisius, A.A., 1989, *Kacang Tanah*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta Goldsworthy, P.R., dan N.M. Fisher, 1992, Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik, UGM Press, Yogyakarta.

Kamil. 1997. Teknologi Benih. Angkasa Raya. Padang. 227 hal

Lakitan, B. 1996. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 218 hal.

Loon LC. 2007. *Plant responses to plant growth- promoting rhizobacteria*. Nelson, L. M. 2004. *Plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR): Prospects for new inoculants. Online. Crop Management doi:10.1094/CM-2004-0301-05-RV. Eur J. Plant Pathology 119:243-254.

Pandiangan, D.N., dan Rasyad, A. 2017. Komponen Hasil dan Mutu Biji Beberapa Varietas Tanaman Kedelai (Glycine max (L.) Merril) yang Ditanam pada Empat Waktu Aplikasi Pupuk Nitrogen. *Jurnal JOM FAPERTA* IV(2):1-14.

Prihatman, K., 2000, *Kacang Tanah (Arachis hypogaea L.)* Kantor Deputi Menegristek Bidang Pendaya.

Purseglove, J.W., 1987, *Tropical Crops Dicotyledons*, Longman Singapore Ltd, Singapore.

Purwono dan Heni Purnamawati. 2007. *Budidaya 8 Jenis Pangan Unggul*. Depok: Penebar Swadaya.

Rai, M. K. Ed., 2006. *Handbook of Microbial Biofertilizers*. Food Products Press- The Haworth Press Inc, New York.

Rahardjo, D dan R. Zulhidiani. 2002. *Buku Ajar Hubungan Tanah, Air & Tanaman* . Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Banjar baru.

Raka, I. G. N. 1993. Studi Produksi Benih Kedelai (Glycine max L.) dengan Budidaya Basah. Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor

Sutariati GAK. 2006. *Perlakuan Benih dengan Agens Biokontrol untuk Pengendalian Penyakit Antraknosa, Peningkatan Hasil dan Mutu Benih Cabai.* Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Suwahyono, Untung. 2011. *Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik Secara Efektif Dan Efisien*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Simpson, B.B., and M.C. Ogorzaly, 2001, *Economic Botany Plant in Our World*, Third Edition, McGraw-Hill Higher Education, New York.

Simanungkalit, R.D.M., Suriadikarta, D.A., Saraswati, R., Setyorini, D., dan Hartatik, W. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian dan Badan Penelitian dan pengembangan Pertanian.

Subba Rao, N.S. 1982. *Biofertilizer in Agriculture*. Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi, Bombay. Calcuta

Tani, Tim Bina Karya. 2009. *Budidaya Tanaman Kacang Tanah*. CV. YramaWidya.Bandung.

Waisman, E., dan Daniel. 2012. *Uji Daya Hasil Beberapa Varietas Kedelai Hasil Tinggi pada Lahan Sawah di SP-1 Prafi Manokwari*. Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian. Universitas Negeri Papua.