

**RESPON PERTUMBUHAN VEGETATIF TANAMAN JAGUNG MANIS
VARIETAS SD3 IPB TERHADAP PEMBERIAN KOMBINASI NPK DAN PUPUK
HAYATI *Azotobacter***

**Vegetative Growth Response of Sweet Corn SD3 IPB Variety in Combined
Applications NPK and *Azotobacter* Biofertilizer**

Elly Daru Ika Wilujeng¹, Sri Ismiani², Moch Rosyadi Adnan¹

¹Program Studi Teknik Produksi Benih, Politeknik Negeri Jember – Jawa Timur.

²Rekayasa Hayati, Institut Teknologi Lombok, Nusa Tenggara Barat.

Diterima redaksi: 13 Agustus 2022/ Direvisi: 02 Desember 2022/ Disetujui 12 Desember
2022/Diterbitkan online: 14 Desember 2022

DOI: 10.21111/agrotech.v8i2.8481

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk hayati *Azotobacter* terhadap pertumbuhan jagung manis varietas SD3 IPB. Penelitian dilaksanakan di Kebun Cikabayan Kampus IPB Dramaga-Bogor pada bulan Juni-Agustus 2018. Perlakuan yang diuji terdiri dari enam perlakuan yaitu: P0: 50% NPK, P1: 100% NPK, P2: 50% NPK + 1 ml /pot pupuk hayati cair, P3: 50% NPK + 1 ml/pot Pupuk Hayati cair steril, P4: 50% NPK +5 gram /pot Pupuk Hayati Padat, P5: 50% NPK + 5 gram/pot Pupuk Hayati Padat Steril. Enam perlakuan tersebut disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima ulangan. Parameter pertumbuhan tanaman yang diamati meliputi jumlah daun, tinggi tanaman, berat brangkasan basah dan brangkasan kering dan bobot akar jagung. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ragam ANOVA dan DMRT taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan P4 (50% NPK +5 gram /pot pupuk hayati padat) memiliki rata-rata tinggi tanaman yang lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan lain, terdapat peningkatan tinggi tanaman sebesar 4,4% jika dibandingkan dengan perlakuan P1 (100% NPK). Perlakuan P2 (50% NPK +1 ml/pot pupuk hayati cair) memiliki nilai terbaik pada pembentukan jumlah helai daun dan pembentukan biomassa akar baik basah dan kering dengan nilai berurutan 15,23 gram dan 2,25 gram. Penggunaan kombinasi pupuk hayati yang diperkaya *Azotobacter 33* dan NPK memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman jagung pada fase vegetatif

Kata kunci: *Azotobacter* sp. jagung manis, NPK, Pupuk Hayati

Abstract. This study aims to determine the effect of application of bio-fertilizer *Azotobacter* on the growth of sweet corn SD3 IPB varieties. The research was carried out at Cikabayan Gardens, Dramaga-Bogor Campus during June-August 2018. The treatments used in this study consisted of six treatments: P0: 50% NPK, P1: 100% NPK, P2: 50% NPK + 1 ml liquid biofertilizer/ pot, P3: 50% NPK + 1 ml sterile liquid biofertilizer/pot, P4: 50% NPK +5 gram solid biofertilizer/pot, P5: 50% NPK + 5 gram sterile solid biofertilizer/pot. The six treatments were arranged in a Completely Randomized Design (CRD) with five replications. The plant growth parameters observed included the number of leaves, plant height, the weight of wet and dry stover, and the weight of corn roots. The data obtained were analyzed using ANOVA and DMRT variance at the 5% level. The results showed that combination of biofertilizers that enriched with *Azotobacter 33* and NPK had a significant effect on the growth of sweet corn in the vegetative phase. Treatment P4 (50% NPK +5 gram solid biofertilizer/pot) had a better average of plant height than other treatments, there was an increase in plant height of 4.4% when compared to treatment P1 (100% NPK). The P2 treatment (50% NPK + 1 ml liquid biofertilizer/pot) had the best value on number of leaves and the formation of root biomass both wet and dry with values respectively 15.23 grams and 2.25 grams. Combination NPK and *Azotobacter* biofertilizer has significant effect on vegetative phase of sweet corn.

Keywords: *Azotobacter* sp., biofertilizer, NPK, Sweet corn.

*Korespondensi email: elly.daru@polije.ac.id

Alamat : Program Studi Teknik Produksi Benih Politeknik Negeri Jember- Jl. Mastrip, Krajan Timur, Sumbersari-Jember

PENDAHULUAN

Tanaman jagung manis merupakan tanaman hortikultura dengan nama latin *Zea mays var. saccharata* Sturt dan masuk dalam famili *Gramineae* (rerumputan). Jagung manis memiliki kandungan gula yang tinggi pada saat stadia masak susu sehingga permukaan karnel menjadi transparan. Selain rasanya yang manis dan enak, jagung manis juga mengandung karbohidrat, lemak, protein dan beberapa vitamin serta mineral. Jagung manis juga baik bagi kesehatan karena memiliki indeks glikemik (IG) rendah, pemilihan pangan dengan nilai IG rendah bermanfaat untuk menjaga kestabilan gula darah dan tentunya mencegah terjadinya obesitas maupun penyakit degeneratif misalnya *Diabetes militus* (M.SYUKUR, 2013)

Sifatnya yang cukup konsumtif terhadap unsur hara terutama nitrogen (N), kecukupan hara menjadi faktor penting bagi pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. Dalam praktik budidayanya, petani masih menggunakan pupuk nitrogen sintetik (Urea). Menurut (Hayatsu, 2014) penggunaan pupuk nitrogen sintetik (Urea) diperkirakan mencapai sekitar 100 juta ton per tahun. Penggunaan dosis urea yang tinggi menjadi salah satu upaya peningkatan produksi jagung nasional, namun penggunaan pupuk sintetik Urea menghadapi beberapa kendala berupa: rendahnya efisiensi penyerapan N yang hanya berkisar 20-40%, adanya kelangkaan pupuk dan mahalannya harga pupuk.

Dalam mengatasi permasalahan tersebut, pemenuhan kebutuhan nitrogen dapat dilakukan dengan penambatan secara alami oleh bakteri penambat nitrogen, eksplorasi yang dilakukan (Santoso *et al.* 2019) menyatakan terdapat 3 kelompok bakteri yang dapat menambat nitrogen bebas yaitu dari kelompok *Azotobacter*, *Azospirillum*, dan *Pseudomonas*. Menurut (Widiyawati *et al.* 2014) penggunaan bakteri *Azotobacter* dan

Azospirillum berpengaruh terhadap kehijauan daun dan serapan kandungan N pada tajuk dan gabah tanaman padi, sedangkan pada konsorsium bakteri *Azotobacter* dan *Azospirillum* mampu mengurangi pupuk N anorganik dengan dosis rekomendasi 100 kg/ha, dalam hal ini *Azotobacter* memiliki peran yang penting dalam kesuburan tanah (Jnawali *et al.* 2015) dan keberlanjutan pertanian salah satunya sebagai bioakumulator merkuri (Khotimah & Zulaika, 2014). Berdasarkan hal tersebut diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk hayati *Azotobacter 33* terhadap pertumbuhan jagung manis varietas SD3 IPB.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Cikabayan Kampus IPB Dramaga-Bogor pada bulan Februari-Mei 2018. Penelitian ini menggunakan alat antara lain: pot ukuran volume 3 kg, camera digital, meteran, oven, timbangan digital/analitik. Bahan penelitian terdiri dari benih jagung manis varietas SD3 IPB, Bakteri *Azotobacter 33* yang merupakan isolat koleksi dari Laboratorium Bioteknologi Tanah dan Lingkungan IPB, media *Nutrient Broth*, Zeolit, Molases serta pupuk sintesis Urea, TSP, KCl.

Perlakuan yang akan diuji dalam penelitian ini terdiri dari enam perlakuan yaitu P0: 50% NPK, P1: 100% NPK, P2: 50% NPK + 1 ml/pot pupuk hayati cair, P3: 50% NPK + 1 ml/pot Pupuk Hayati cair steril, P4 50% NPK +5 gram /pot Pupuk Hayati Padat, P5: 50% NPK + 5 gram/pot Pupuk Hayati Padat Steril. Enam perlakuan tersebut disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima ulangan.

Kegiatan penelitian diawali dengan sterilisasi media pembawa padat (zeolit) dan cair (molases) menggunakan autoklaf, selanjutnya dilakukan peremajaan dan

Respon Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jagung Manis Varietas SD3 IPB terhadap Pemberian Kombinasi NPK dan Pupuk Hayati *Azotobacter*

perbanyak isolat *Azotobacter* 33 pada media *Nutrien Broth*. Isolat *Azotobacter* 33 diinkubasi selama 72 jam dan selanjutnya diinokulasikan secara aseptis sebanyak 7 ml dalam 50 gram zeolit (media pembawa padat) dan 7 ml dalam 50 ml molases (media pembawa cair).

Selanjutnya persiapan kebutuhan tanah tiap pot percobaan, dilakukan dengan pengambilan contoh tanah kering kebun cikabayan yang dikering anginkan selama 3 hari, kemudian diayak dengan menggunakan ayakan ukuran 2 mm untuk analisa awal pH, kadar air kering udara (KAKU) dan kadar air kapasitas lapang (KAKL). Dari analisis awal diperoleh data awal berupa pH sebesar 6, Kadar air kering udara sebesar 28%, dan kadar air kapasitas lapang sebesar 51%.

Dari data tersebut diperoleh kebutuhan tanah per pot sejumlah 2,56 kg berat kering udara. Selanjutnya dilakukan penanaman benih jagung manis varietas SD3 IPB sejumlah 2 butir tiap pot sedalam 3 cm dan pemberian pupuk berdasarkan perlakuan yang sudah ditetapkan. Dosis pupuk NPK 100 % NPK setara dengan (200 kg urea/ha, 100 kg TSP/ha, dan 50 kg KCL/ha) sedangkan 50% setara dengan (100 kg Urea/ha, 50 kg TSP/ha, dan 25 kg KCl/ha). Pupuk NPK dan pupuk hayati *Azotobacter* 33 diberikan secara bertahap sebanyak 2 kali pada fase tanam dan 1 minggu setelah tanam. Cara aplikasi pupuk hayati cair dilakukan dengan disiramkan pada media tanam, sedangkan pupuk hayati padat di benamkan pada media tanam. Setelah satu minggu dilakukan penjarangan dengan memilih tanaman terbaik. Pemeliharaan meliputi penyiraman dan penyiangan gulma serta pengendalian organisme pengganggu tanaman.

Parameter pertumbuhan tanaman yang diamati adalah jumlah daun dan tinggi tanaman yang diukur pada minggu ke-1 hingga minggu ke-4, berat brangkas basah dan brangkas kering yang sudah dioven

dengan suhu 60°C selama 3 hari, kemudian bobot akar jagung yang diperoleh dari memisahkan tanah dan akar tanaman dari dalam pot. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ragam ANOVA untuk menguji ada tidaknya perbedaan pada perlakuan, jika nilai (sig) $< 0,05$ artinya terdapat satu atau lebih perlakuan yang berbeda dengan perlakuan lainnya, maka dilanjutkan uji lanjutan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan dari setiap perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam taraf 5% diperoleh hasil signifikansi kurang dari 0,05 yang artinya terdapat perbedaan nyata antar perlakuan dengan pemberian kombinasi pupuk hayati *Azotobacter* 33 dan pupuk NPK terhadap parameter tinggi tanaman pada periode pengamatan 1, 2, 3 dan 4 minggu setelah tanam (MST), disajikan pada Tabel 1. Nilai rata-rata tinggi tanaman jagung mengalami peningkatan pada semua periode pengamatan, pengamatan minggu ke-3 (Gambar 1) dan ke-4 menunjukkan hasil yang sama, bahwa perlakuan P4 memiliki hasil pertumbuhan tinggi tanaman terbaik jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, dalam hal ini perlakuan pemberian pupuk hayati yang diperkaya *Azotobacter* 33 mampu meningkatkan hasil pertumbuhan vegetatif tanaman jagung manis. Berdasarkan (Bactiar et al. 2017) yang membandingkan penggunaan pupuk sintetik NPK dan pupuk sintetik NPK yang dikombinasikan dengan pupuk hayati memberikan hasil bahwa pemberian pupuk sintetik NPK yang dikombinasikan dengan pupuk hayati dari *Azotobacter vinelandii*, *Bacillus cereus*, dan *Bacillus megantherium* mampu memberikan hasil tertinggi terhadap serapan hara nitrogen dan fosfor, tinggi tanaman dan berat kering tongkol jagung. Ambarsari et al. (2016) menyatakan bahwa penambahan

Azotobacter sp. pada tanaman *Sorgum bicolor* jika dibandingkan dengan perlakuan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pemberian urea.

Tabel 1. Nilai rata-rata tinggi tanaman jagung manis SD3 IPB

| Perlakuan *) | Tinggi Tanaman (cm) | | | | | | | |
|--------------|---------------------|---|-------|----|-------|---|-------|---|
| | 1 MST | | 2 MST | | 3 MST | | 4 MST | |
| PO | 11,15 | a | 38,13 | bc | 60,50 | c | 76,25 | b |
| P1 | 14,25 | b | 41,00 | c | 62,55 | d | 77,25 | b |
| P2 | 12,55 | a | 38,25 | bc | 59,00 | b | 77,50 | b |
| P3 | 11,98 | a | 32,75 | a | 54,05 | a | 71,50 | a |
| P4 | 14,90 | b | 39,50 | bc | 65,33 | e | 87,75 | c |
| P5 | 11,90 | a | 36,25 | a | 58,75 | b | 77,00 | b |

Ket: MST (Minggu Setelah Tanam), Keterangan (Perlakuan *) lihat Tabel 1; Angka rerata yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 5%:

Jumlah Daun

Indikator pertumbuhan selanjutnya ditunjukkan oleh jumlah daun tanaman jagung (Tabel 2). Pada minggu ke-4 jumlah daun rata-rata mencapai 8-9 helai pada semua perlakuan. Menurut (Subekti et al. 2010) minggu ke-4 setelah tanam jagung memasuki masa vegetatif tahap V-6-V10, dimana jumlah daun terdapat 6-10 helai dan titik tumbuh sudah diatas permukaan tanah. Pertumbuhan jumlah daun terbaik adalah pada perlakuan P2 yaitu dengan pemberian pupuk NPK 50% dan pupuk

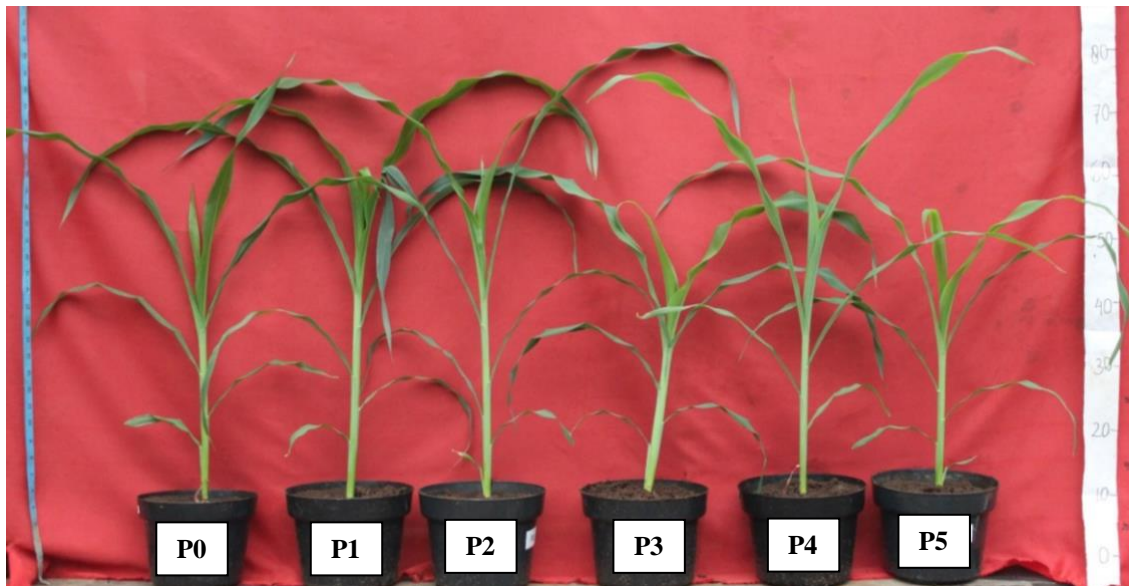
hayati cair 1 ml/pot. Penelitian serupa yang dilakukan oleh (Rachmadhani et al. 2018) menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata pada pemberian pupuk kombinasi *Azotobacter* sp. dan pupuk urea pada parameter jumlah daun, luas daun dan indeks luas daun. Hala (2021) melaporkan bahwa bakteri *Azotobacter* sp. dari rhizosfer tanaman mimba yang diinokulasikan ke akar tanaman jagung memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman jagung seperti jumlah daun, dan panjang daun.

Tabel 2. Nilai rata-rata jumlah daun tanaman jagung manis

| Perlakuan *) | Jumlah Daun (helai) | | | | | | | |
|--------------|---------------------|----|-------|----|-------|---|-------|---|
| | 1 MST | | 2 MST | | 3 MST | | 4 MST | |
| PO | 2 | ab | 5 | bc | 7 | a | 8 | a |
| P1 | 3 | b | 5 | bc | 7 | a | 8 | a |
| P2 | 2 | ab | 5 | c | 8 | b | 9 | a |
| P3 | 2 | a | 4 | a | 7 | a | 8 | a |
| P4 | 3 | b | 5 | bc | 7 | a | 8 | a |
| P5 | 2 | a | 4 | a | 7 | a | 8 | a |

Ket: MST (Minggu Setelah Tanam), Keterangan (Perlakuan *) lihat Tabel 2; Angka rerata yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 5%:

Respon Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jagung Manis Varietas SD3 IPB terhadap Pemberian Kombinasi NPK dan Pupuk Hayati *Azotobacter*



Gambar 1. Pertumbuhan tinggi tanaman jagung manis minggu ke-3

Nilai Bobot Tanaman Jagung Manis

Berdasarkan Tabel 3 diketahui nilai bobot kering batang tanaman jagung terdapat beda nyata secara signifikan antara perlakuan P2 dan P1 sebesar 25%. Pada parameter bobot basah akar tanaman jagung perlakuan P2 berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan biomasa akar tanaman jagung manis. Hasil penelitian (R & Dhandapani, 2012) menunjukkan bahwa *Azotobacter sp.* terbukti mampu menambah tinggi tanaman, jumlah daun, presentasi diameter tunas dan berat kering bibit pada tanaman *Helianthus annuus*. Penelitian serupa yang dilakukan (Suliasih &

Widawati, 2015) juga mengemukakan hasil bahwa penggunaan pupuk hayati dan pupuk organik mampu meningkatkan populasi bakteri tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung terutama pada tinggi tanaman, berat kering brangkasan, hasil tongkol jagung serta indeks panen dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pengaruh pemberian pupuk hayati terhadap pertumbuhan biomasa akar tanaman jagung dapat dilihat pada (Gambar 2) yang menunjukkan pertumbuhan akar tanaman jagung terbaik pada perlakuan P2.

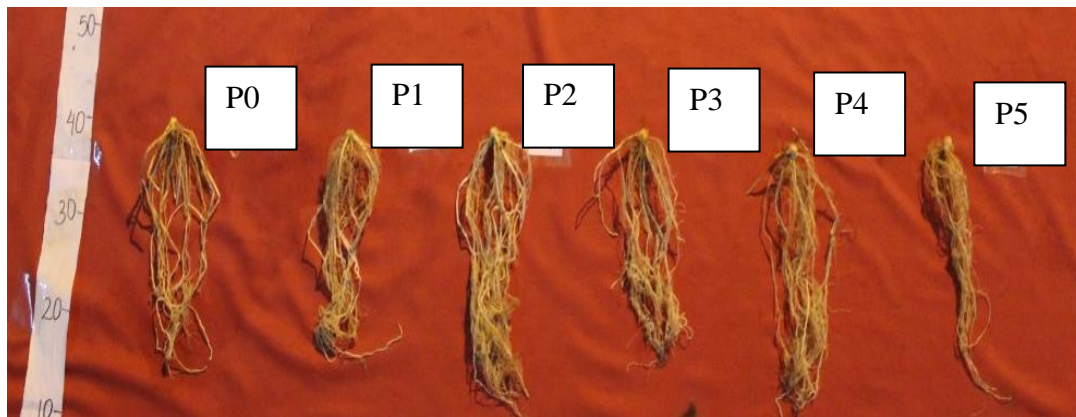
Tabel 3. Nilai bobot batang dan akar tanaman jagung manis

| Perlakuan) | Bobot batang (g) | | Bobot akar (g) | |
|-------------|------------------|---------|----------------|--------|
| | Basah | Kering | Basah | Kering |
| PO | 61,21 a | 8,15 a | 10,53 a | 1,70 a |
| P1 | 70,60 a | 12,9 b | 13,22 b | 2,15 a |
| P2 | 65,81 a | 10,3 ab | 15,23 c | 2,25 a |
| P3 | 62,47 a | 8,37 a | 11,07 a | 1,90 a |
| P4 | 64,96 a | 9,47 ab | 12,02 ab | 2,22 a |
| P5 | 63,24 a | 8,55 a | 10,97 a | 2,05 a |

Ket: Angka rerata yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

Menurut (Hidayati et al. 2017) pada perakaran tanaman jagung yang diaplikasikan dengan pupuk hayati memiliki jumlah bakteri yang banyak, hal tersebut memungkinkan mendorongnya pertumbuhan perakaran yang baik sehingga bobot kering akar jagung juga tinggi. (Kholida & Zulaika, 2015) menyatakan bahwa *Azotobacter* mampu

mensintesis hormon pertumbuhan IAA (*Indole-3-Acetic Acid*) atau auksin alami yang terlibat dalam regulasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penelitian serupa juga dilaporkan Pratiwi (2010) bahwa pemberian inokulan *Azotobacter* sp. secara nyata dapat meningkatkan pertumbuhan akar yang diukur dari berat kering akar.



Gambar 2. Akar tanaman jagung setelah panen

KESIMPULAN

Penggunaan kombinasi pupuk hayati yang diperkaya *Azotobacter* 33 dan NPK memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman jagung pada fase vegetatif periode pengamatan minggu ke-1 hingga minggu ke-4 dengan parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, berat brangkasan dan biomassa akar tanaman. Perlakuan P4 (50% NPK +5 gram /pot Pupuk Hayati Padat) memiliki rata-rata tinggi tanaman yang lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan lain, terdapat peningkatan tinggi tanaman sebesar 4,4% jika dibandingkan dengan perlakuan P1 (100% NPK). Perlakuan P2 (50% NPK + 1 ml/pot pupuk hayati cair) berpengaruh pada pembentukan jumlah helai daun sebanyak 9 helai pada periode pengamatan minggu ke-4, dan juga berpengaruh terhadap pembentukan biomassa basah dan kering

akar tanaman jagung manis dengan nilai berurutan 15,23 gram dan 2,25 gram.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lab Bioteknologi Tanah dan Lingkungan IPB atas dukungan penyediaan isolat *Azotobacter* 33.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarsari, H., Udayani, J. E., & Akhadi, D. H. (2016). Pengaruh Penambahan Inokulum *Azotobacter* sp . terhadap Pertumbuhan Tanaman Sorghum bicolor untuk Aplikasi Fitoremediasi Effect of Adding *Azotobacter* sp . Inoculum on the Growth of Sorghum bicolor for Fitoremediation Application. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 17(1), 1–6.
- Bactiar, T., Citraresmini, A., & Slamet, S. (2017). Pengaruh Formula Pupuk Hayati terhadap Kadar N-Total, Serapan P, dan Pertumbuhan

Respon Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jagung Manis Varietas SD3 IPB terhadap Pemberian Kombinasi NPK dan Pupuk Hayati *Azotobacter*

- Tanaman Jagung. *Prosiding Seminar Nasional "Pertanian Dan Tanaman Herbal Berkelanjutan Di Indonesia,"* 196–203.
- Hala, Y., & Arifin, A. N. (2021). Kesesuaian Mikroba Penambat-N₂ Asal Rhizosfer Tanaman Mimba Dengan Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Seminar Nasional "Penguatan Riset, Inovasi Dan Kreativitas Peneliti Di Era Pandemi Covid -19,"* 2104–2113.
- Hayatsu, M. (2014). A novel function of controlled-release nitrogen fertilizers. *Microbes and Environments*, 29(2), 121–122.
<https://doi.org/10.1264/j sme2.ME2902rh>
- Hidayati, N., Hamim, & Mubarik, N. R. (2017). Aplikasi Pupuk Hayati (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) yang telah disimpan terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Var. Bisma. *MADURANCH*, 2(1), 13–22.
- Jnawali, A. D., Ojha, R. B., & Marahatta, S. (2015). Role of *Azotobacter* in Soil Fertility and Sustainability – A Review. *Advances in Plants & Agriculture Research*, 2(6).
<https://doi.org/10.15406/apar.2015.02.00069>
- Kholida, F. T., & Zulaika, E. (2015). Potensi *Azotobacter* sebagai Penghasil Hormon IAA (Indole-3-Acetic Acid). *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 4(1), 2009–2011.
- Khotimah, K., & Zulaika, E. (2014). *Azotobacter* sebagai Bioakumulator Merkuri. *JURNAL SAINS POMITS*, 3(2), 7–9.
- M.Syukur, & A. (2013). *Jagug Manis*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- R, D., & Dhandapani, R. (2012). Effect of Biofertilizers on the Growth of *Helianthus annuus*. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 2(4), 143–147.
- Rachmadhani, N. W., Hariyono, D., & Santosa, M. (2018). Kemampuan *Azetobacter* sp. dalam Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Urea pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Buana Sains*, 18(1), 1–10.
- Santoso, K., Rahmawati, & Rafdinal. (2019). Eksplorasi Bakteri Penambat Nitrogen dari Tanah Hutan Mangrove Sungai Peniti, Kabupaten Mempawah. *Protobiont*, 8, 52–58.
- Subekti, N. A., Efendi, R., & Sunarti, S. (2010). Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung. *Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros*, 16–28.
- Suliasih, & Widawati, S. (2015). Peningkatan hasil jagung dengan menggunakan pupuk organik hayati (POH) The increase in maize yields using biological organic fertilizer. *PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON*, 1, 145–149.
<https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010125>
- Widiyawati, I., Sugiyanta, Junaedi, A., & Widyastuti, R. (2014). Peran Bakteri Penambat Nitrogen untuk Mengurangi Dosis Pupuk Nitrogen Anorganik pada Padi Sawah The Role of Nitrogen-Fixing Bacteria to Reduce the Rate of Inorganic Nitrogen Fertilizer on Lowland Rice. *Jurnal Agron Indonesia*, 42(2), 96–102.