



AGROPROSS
National Conference
Proceedings of Agriculture

Prosiding
Seminar dan Bimbingan Teknis Pertanian Politeknik Negeri Jember 2024
Peningkatan Ketahanan Pangan Melalui Adaptasi Perubahan Iklim
Untuk Pertanian Berkelanjutan
13 – 14 Juni 2024

Publisher:
Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
E-ISSN: 2964-0172

Aplikasi *Rhizobium Sp* Dengan Penambahan Pupuk Organik Mampu Memicu Pertumbuhan Dan Umur Berbunga Sorgum (*Sorghum bicolor L.*) Pada Lahan Pasiran

*Application Of Rhizobium Sp With The Addition Of Organic Fertilizer Can Trigger The Growth And Flowering Time Of Sorghum (*Sorghum Bicolor L.*) On Sand Land*

Author(s): Tirta Wahyu Widodo^{(1)*}; Ilham Muhklisin⁽¹⁾; Setyo Andi Nugroho⁽¹⁾; Daffa Ananda Lisyanto

⁽¹⁾ Politeknik Negeri Jember

* Corresponding author: tirtowahyuwidodo@polije.ac.id

ABSTRAK

Lahan pasiran termasuk salah satu lahan marjinal (bahan organik, hara, mikroorganisme rendah, porositas tinggi) yang berpotensi dimanfaatkan untuk budidaya tanaman melalui manajemen yang baik dan benar. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pertumbuhan dan umur berbunga sorgum pada lahan pasiran melalui aplikasi biofertilizer *Rhizobium sp* dan pupuk organik kotoran ayam. Percobaan dirancang menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah *Rhizobium sp* yang terdiri atas kontrol (tanpa *Rhizobium sp*), *Rhizobium sp* asal zona perakaran padi, jagung, edamame, kedelai, dan kacang tanah. Faktor kedua yakni dosis pupuk kotoran ayam yang terdiri atas 8 ton/ha, 10 ton/ha, dan 12 ton/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *Rhizobium sp* mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman (182,90 cm) dan diameter batang (27,84 mm) serta mempercepat pembungaan (58 hst) pada tanaman sorgum dibandingkan tanpa aplikasi *Rhizobium sp* (kontrol). *Rhizobium sp* mampu memicu pertumbuhan tanaman sorgum baik melalui mekanisme langsung dan tidak langsung. *Rhizobium sp* yang hidup bebas mampu memproduksi hormon IAA yang dapat dimanfaatkan tanaman untuk memicu pertumbuhannya. Ditambah lagi aplikasi *Rhizobium sp* asal rizosfer tanaman jagung berpengaruh signifikan dalam meningkatkan tinggi tanaman (188,70 cm) dan diameter batang (28,28 mm) serta mempercepat pembungaan (57,70 hst) pada tanaman sorgum dibandingkan dengan *Rhizobium sp* asal rizosfer tanaman padi. Kondisi ini diduga bahwa *Rhizobium sp* asal rizosfer tanaman jagung dapat tumbuh dan berkembang optimal pada zona perakaran sorgum sebab kedua zona perakaran tanaman tersebut memiliki kemiripan sehingga bakteri *Rhizobium sp* mudah beradaptasi.

Kata Kunci:

Biofertilizer;
Rhizobacteria;
Rizosfer

Keywords:

Biofertilizer;
Rhizobacteria;
Rhizosphere

ABSTRACT

Sandy land is one of the marginal lands (low organic matter, nutrients, microorganisms, high porosity) that has the potential for crop cultivation through good agriculture management. This research aims to examine the growth and flowering of sorghum on sandy land through the application of Rhizobium sp. and chicken manure. The experimental designed was arranged using a completely randomized design (CRD) with 2 factors and 3 replications. The first factor was rhizobium, consisting of control (without rhizobium) and Rhizobium sp from the rhizosphere of rice, maize, edamame, soybeans, and peanuts. The second factor was the dose of chicken manure, consisting of 8, 10, and 12 tons.ha⁻¹. The results showed that the application of rhizobium was able to increase the growth of plant height (182.90 cm) and stem diameter (27.84 mm) and accelerate flowering (58 DAP) compared to control. Rhizobium sp. is able to trigger the growth of sorghum through both direct and indirect mechanisms. Free-living Rhizobium sp. is capable of producing the IAA hormone, which plants can use it to trigger their growth. Additionally, the application of Rhizobium sp. from the rhizosphere of maize had a significant effect on increasing plant height (188.70 cm) and stem diameter (28.28 mm), as well as accelerating flowering (57.70 DAP) in sorghum compared to Rhizobium sp. from the rhizosphere of rice. This condition is thought that Rhizobium sp. from the maize rhizosphere can grow and develop optimally in the sorghum rhizosphere because the two plant rhizospheres are similar and the Rhizobium sp. bacteria easily adapt.



PENDAHULUAN

Sorgum (*Sorgum bicolor* L.) termasuk tanaman sereal yang memiliki daya adaptasi luas, tahan kekeringan, produksi tinggi, dapat diratun, semua bagian tanaman dapat dimanfaatkan (*zero waste*), agroinput rendah, dan lebih tahan terhadap hama penyakit (Silalahi dkk, 2018), sehingga komoditas ini sangat potensial dikembangkan terutama pada lahan marjinal. Selain itu, sorgum memiliki kandungan gizi yang tinggi sehingga sangat baik digunakan sebagai bahan pangan (organ generatif) maupun pakan (organ vegetatif). Potensi sorgum yang sangat besar tersebut menjadikannya sebagai komoditas yang penting dikembangkan terutama pada lahan-lahan marjinal serta dapat dijadikan sebagai tanaman alternatif pengganti gandum.

Lahan pasiran merupakan salah satu lahan marjinal yang berpotensi dikembangkan untuk budidaya sorgum. Namun demikian, kandungan bahan organik, unsur hara, dan mikroorganisme yang rendah menjadi karakter dari lahan tersebut. Padahal ketiganya berperan penting dalam mendukung pertumbuhan dan produksi sorgum. Penggunaan bahan organik mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Aplikasi pupuk organik kotoran ayam dapat meningkatkan jerapan hara dan air serta populasi mikroorganisme tanah. Pupuk kotoran ayam memberikan pengaruh yang sangat baik terhadap kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman, bahkan lebih baik daripada pupuk kotoran hewan besar.

Mikroorganisme tanah saling berinteraksi dengan sejenisnya maupun dengan tanaman terutama pada bagian

zona perakaran. Salah satu mikroorganisme yang hidup di rhizosfer tanaman adalah bakteri *Rhizobium sp.* Aplikasi *Rhizobium sp* mampu meningkatkan aktivitas dan pertumbuhan tanaman. Bakteri tersebut dapat berasosiasi dengan tanaman sorgum (non-legum) melalui mekanisme langsung dan tidak langsung (Mehboob *et al.*, 2009). *Rhizobium sp* dapat membentuk interaksi asosiatif non spesifik dengan akar tanaman non legum tanpa menghasilkan bintil sejati pada akar (Hussain *et al.*, 2014). Beberapa strain *Rhizobium sp* yang diuji pada jagung mempunyai kemampuan meningkatkan panjang akar, panjang tunas, dan bobot kering tanaman dibandingkan dengan kontrol (Mehboob *et al.*, 2009). Singh dkk (2013) melaporkan bahwa aplikasi *Rhizobium sp* pada tanaman jagung secara signifikan meningkatkan pertumbuhan tanaman terutama pada pembentukan tunas dan akar.

Pemanfaatan bakteri *Rhizobium sp* dengan penambahan pupuk organik kotoran ayam bertujuan untuk memaksimalkan peran mikroorganisme dalam memicu pertumbuhan sorgum. Namun demikian, informasi mengenai penggunaan bakteri *Rhizobium sp* yang hidup bebas (*free living*) melalui penambahan pupuk kotoran ayam masih belum banyak dipublikasikan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pertumbuhan dan umur berbunga sorgum pada lahan pasiran yang dipalikasi *Rhizobium sp* dan pupuk kotoran ayam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2 hingga Desember 2023. Penelitian dilaksanakan 2 tahap yakni tahap pertama di Laboratorium Biosains

Politeknik Negeri Jember dan tahap kedua di lapang yakni di Karangrejo, Sumpersari, Jember (ketinggian tempat 146 mdpl dan suhu udara rata-rata 21°C-34°C).

Percobaan lapangan dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah isolat *Rhizobium sp* dari berbagai zona perakaran yakni tanpa isolat *Rhizobium sp* (kontrol/R0) *Rhizobium sp* tanaman padi (R1); *Rhizobium sp* tanaman jagung (R2); *Rhizobium sp* tanaman edamame (R3);

Rhizobium sp tanaman kedelai (R4); dan *Rhizobium sp* tanaman kacang tanah (R5), sedangkan faktor kedua yaitu dosis pupuk kandang ayam dengan 3 taraf yakni D1 (8 ton/ha \approx 224 g/polibag); D2 (10 ton/ha \approx 280 g/polibag); dan D3 (12 ton/ha \approx 336 g/polibag). Jumlah koloni masing-masing isolat *Rhizobium sp* yang diaplikasikan sama yakni sebesar 1×10^7 cfu/ml, namun karena jumlah koloni bakteri berbeda pada setiap rhizosfer maka dikonversi agar jumlah koloni sama. Berikut adalah hasil konversinya:

Tabel 1. Taraf perlakuan *Rhizobium sp*

No	Asal <i>Rhizobium sp</i>	Volume Aplikasi (ml)	Jumlah Koloni (cfu/ml)
1	Kontrol (R0)	-	
2	Rhizosfer padi (R1)	11,70	
3	Rhizosfer jagung (R2)	4,76	1 x 10 ⁷
4	Rhizosfer edamame (R3)	6,30	
5	Rhizosfer kedelai (R4)	7,35	
6	Rhizosfer kacang tanah (R5)	9,70	

Penelitian diawali dengan kegiatan di laboratorium yakni melakukan perbanyakan bakteri *Rhizobium sp*. Proses perbanyakan bakteri tersebut yakni sebagai berikut:

1. Sterilisasi alat dan bahan
2. Sterilisasi Laminar Air Flow Cabinet (LAFK)
3. Pembuatan media YMB
4. Pembuatan Starter Kultur Bakteri *Rhizobium sp*
5. Pembuatan Media Alternatif bakteri
6. Inokulasi bakteri

Percobaan lapangan diawali dengan persiapan media tanam (tekstur tanah pasir berlempung: 75% pasir, 20%, debu dan 5% liat); media tanam (15 kg) dimasukkan ke polybag ukuran 60 cm x

60 cm; aplikasi pupuk organik kotoran ayam; penyiapan benih dan penanaman; pemeliharaan sorgum sesuai dengan SOP (penyulaman, pemupukan, penyiangan, pembumbunan, pengairan, dan pengendalian OPT); dan pengambilan data.

Data yang diamati sebagai bentuk respon tanaman terhadap aplikasi *Rhizobium sp* dan pupuk organik terdiri atas karakter pertumbuhan (tinggi tanaman dan diameter batang) dan umur berbunga. Data tersebut kemudian diuji menggunakan ANOVA dan apabila berbeda nyata/sangat nyata dilanjutkan dengan uji kontras orthogonal (untuk menguji perbedaan pengaruh setiap kelompok *Rhizobium sp*) dan uji BNT (untuk menguji pengaruh tiap taraf pupuk organik kotoran ayam).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, bakteri *Rhizobium sp* berpengaruh nyata terhadap

tinggi tanaman, diameter batang, dan umur berbunga sedangkan pupuk kotoran

ayam berpengaruh sangat nyata terhadap diameter batang. Tabel 2 menunjukkan

tinggi tanaman sorgum pada setiap aplikasi bakteri *Rhizobium sp* dari berbagai rhizosfer.

Tabel 2. Tinggi tanaman sorgum pada setiap aplikasi *Rhizobium sp* dari berbagai rhizosfer

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Notasi
Kontrol (R0) vs Semua Perlakuan (R1,R2,R3,R4,R5)	169,3 vs 182,9	**
Non-Legum (R1,R2) vs Legum (R3,R4,R5)	179,4 vs 185,2	*
Padi (R1) vs Jagung (R2)	170,1 vs 188,7	**
Edamame, Kedelai (R3,R4) vs Kacang Tanah (R5)	184,6 vs 186,6	ns
Edamame (R3) vs Kedelai (R4)	182,2 vs 186,9	ns

Keterangan: ns = berbeda tidak nyata; * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata

Tabel 3. Diameter batang sorgum pada setiap aplikasi *Rhizobium sp* dari berbagai rhizosfer

Perlakuan	Diameter batang (mm)	Notasi
Kontrol (R0) vs Semua Perlakuan (R1,R2,R3,R4,R5)	25,161 vs 27,838	**
Non-Legum (R1,R2) vs Legum (R3,R4,R5)	27,629 vs 27,977	ns
Padi (R1) vs Jagung (R2)	26,980 vs 28,279	**
Edamame, Kedelai (R3,R4) vs Kacang Tanah (R5)	27,969 vs 27,992	ns
Edamame (R3) vs Kedelai (R4)	27,997 vs 27,942	ns

Keterangan: ns = berbeda tidak nyata; * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata

Berdasarkan Tabel 2 dan 3, aplikasi *Rhizobium sp* memberikan pengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman dan diameter batang sorgum dibandingkan kontrol. Hal tersebut dikarenakan penambahan bakteri ke media tanam mampu meningkatkan aktivitas bakteri pada zona perakaran sehingga memicu pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter batang sorgum juga signifikan pada aplikasi bakteri asal tanaman jagung dibandingkan padi. Hal ini diduga kinerja bakteri asal rizosfer jagung lebih optimal pada zona perakaran sorgum sebab kondisi zona perakarannya mirip. Menurut Yoneyama dkk. (2019), bakteri tanah dapat memanfaatkan bahan organik yang berguna untuk menyediakan sumber karbon dan energi untuk menunjang aktivitasnya. Aktivitas *Rhizobium sp* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman

sorgum (non-legum) secara langsung dengan produksi fitohormon (IAA) dan meningkatkan serapan hara (Mehboob *et al.*, 2009). Widodo *et al.* (2023) melaporkan bahwa produksi IAA oleh bakteri dapat meningkatkan jumlah rambut akar yang secara langsung mampu meningkatkan serapan hara dari tanah.

Ketersediaan hara N yang dapat diserap oleh tanaman juga dapat mempengaruhi kadar N total dan mempertahankan jalannya proses fotosintesis yang pada akhirnya dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Haryadi dkk. 2015). Hasil fotosintesis tanaman ditranslokasikan ke seluruh organ tanaman pada fase vegetatif (pertumbuhan tinggi dan diameter) dan generatif (Garfansa dan Sukma, 2021). Oleh karena itu, pemanfaatan *Rhizobium sp* sebagai biofertilizer merupakan metode alternatif untuk meningkatkan produksi baik tanaman legum dan non-legum (Zaim *et al.*, 2017).

Tabel 4. Umur berbunga sorgum pada setiap aplikasi *Rhizobium sp* dari berbagai rhizosfer

Perlakuan	Umur Berbunga (hst)	Notasi
Kontrol (R0) vs Semua Perlakuan (R1,R2,R3,R4,R5)	59,0 vs 58,0	*
Non-Legum (R1,R2) vs Legum (R3,R4,R5)	58,0 vs 57,9	ns
Padi (R1) vs Jagung (R2)	58,2 vs 57,7	*
Edamame, Kedelai (R3,R4) vs Kacang Tanah (R5)	57,9 vs 58,0	ns
Edamame (R3) vs Kedelai (R4)	58,0 vs 57,8	*

Keterangan: ns = berbeda tidak nyata; * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata

Berdasarkan Tabel 4, penggunaan *Rhizobium sp* mampu mempercepat pembungaan sorgum dibandingkan kontrol. Diantara kelompok bakteri yang diujikan, bakteri *Rhizobium sp* asal tanaman jagung berpengaruh signifikan yang ditunjukkan dengan umur berbunga sorgum paling cepat (57,7 hst). Umur berbunga merupakan salah satu karakter

generatif yang penting diamati. Kondisi lingkungan yang minim air (seperti lahan pasiran) umumnya berdampak pada percepatan berbunga dan pengisian biji namun tidak sempurna (biji tidak terisi penuh). Aplikasi *Rhizobium sp* mampu memicu pembungaan secara normal pada sorgum yang dibudidayakan di lahan pasiran.

Tabel 5. Diameter batang sorgum pada setiap dosis pupuk organik kotoran ayam

Dosis Pupuk Kotoran Ayam (ton/ha)	Diameter Batang (mm)
8	26,95b
10	27,50a
12	27,73a

Keterangan: angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT 5%

Berdasarkan Tabel 5, penggunaan pupuk organik kotoran ayam 10 ton/ha (setara 280 g/polybag) lebih efisien dalam memicu pertumbuhan diameter batang sorgum. Diameter batang semakin besar seiring peningkatan dosis pupuk organik.

Hal tersebut menjadi bukti pentingnya bahan organik pada media tanam terutama tanah dalam mendukung pertumbuhan tanaman terutama pada lahan-lahan dengan kandungan BO rendah seperti lahan pasiran.

KESIMPULAN

Aplikasi *Rhizobium sp* mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter batang serta mempercepat pembungaan dibandingkan kontrol. Bakteri *Rhizobium sp* asal rizosfer jagung lebih optimal aktivitasnya pada zona perakaran sorgum sebab kondisi lingkungan hidupnya identik. Selain itu, penggunaan pupuk kotoran ayam 10 ton/ha lebih efisien dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman yakni diameter batang pada tanah dengan tekstur pasir berlempung.

DAFTAR PUSTAKA

- Haryadi, D., Yetti, H., dan Yoseva, S. 2015. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica alboglabra* L.). Jom Faperta, 2(2).
- Hussain, M. B., Zahir, Z. A., Asghar, H. N., & Mahmood, S. (2014). Scrutinizing Rhizobia to Rescue Maize Growth under Reduced Water Conditions. *Soil Science Society of America Journal*, 78(2), 538–545.
- Garfansa, M. P., dan Sukma, K. P. W.

2021. Translokasi asimilat tanaman jagung (*Zea mays* L.) hasil persilangan varietas Elos dan Sukmaraga pada cekaman garam. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 14(1), 61–65.
- Mehboob, I., Naveed, M., and Zahir, Z. A. 2009. Rhizobial association with non-legumes: Mechanisms and applications. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 28(6), 432–456. <https://doi.org/10.1080/07352680903187753>.
- Silalahi, M.J., Rmambi, A., Telleng, M.M., dan Kaunang, W.B. 2018. Pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan tanaman sorgum sebagai pakan. *Zootec*, 38(2): 286-295.
- Singh, R. K., Malik, N., and Singh, S. 2013. Impact of rhizobial inoculation and nitrogen utilization in plant growth promotion of maize (*Zea mays* L.). *Nusantara Bioscience*, 5(1), 8–14. <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n0-50102>.
- Widodo, T. W., Muhklisin, I., Nugroho, S. A., Wardana, R., and Ummah, U. S. A. 2023. Growth and yield of maize applicated by Rizhobium spp. from legume and non-legume rhizosphere. *Journal of Agriculture and Applied Biology*, 4(2), 151–160. <https://doi.org/10.11594/jaab.04.02.05>.
- Yoneyama, T., Terakado-Tonooka, J., Bao, Z., and Minamisawa, K. 2019. Molecular analyses of the distribution and function of diazotrophic rhizobia and methanotrophs in the tissues and rhizosphere of non-leguminous plants. *Plants*, 8(10), 1–21. <https://doi.org/10.3390/plants8100408>.
- Zaim, S., Bekkar, A. A., and Belabid, L. 2017. Rhizobium as a Crop Enhancer and Biofertilizer for Increased Non-legume Production. In *Laboratory of Research on Biological Systems and Geomatics (L.R.S.B.G)*, Department Agronomy, University of Mascara (pp. 25–37). https://doi.org/10.1007/978-3-319-64982-5_3.