

PENAPI SAN DAN PEMANFAATAN RHI ZOBAKTERI  
TANAMAN JAGUNG (*Zea mays*) SEBAGAI INOKULAN  
PEMACU TUMBUH TANAMAN

**Debby Widiyanti<sup>1</sup>, Sri Pujiyanto<sup>1</sup>, Agung Suprihadi<sup>1</sup>, Mamik Setyowati<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Jurusan Biologi, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup> Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian

**ABSTRAK**

Tanaman jagung (*Zea mays*) merupakan komoditas pangan terpenting kedua setelah tanaman padi. Besarnya peranan tanaman jagung dalam komoditas pertanian mendorong penggunaan pupuk hayati untuk meningkatkan produktivitas tanaman jagung. Penggunaan pupuk hayati membuka peluang penggunaan bakteri rhizosfer sebagai inokulan pemacu tumbuh tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat bakteri rhizosfer dari tanaman jagung (*Zea mays*), mengkarakterisasi morfologi dan sifat biokimia berupa kemampuan menghasilkan IAA, menyediakan unsur hara berupa N dan P dan untuk mendapatkan inokulan bakteri pemacu tumbuh tanaman jagung. Bakteri rhizosfer diisolasi dengan menggunakan media SEA (soil extract agar). Isolat yang memiliki kemampuan menghasilkan IAA, penambat N dan pelarut P tinggi diuji terhadap perkecambahan benih jagung dan diaplikasikan dalam fase pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 24 isolat bakteri rhizosfer tanaman jagung yang didominasi oleh bakteri gram positif dan berbentuk basil mampu menghasilkan IAA dengan kadar 4,83 – 125,84 ppm. 16 isolat bakteri rhizosfer mampu melarutkan fosfat dengan indeks kelarutan fosfat berkisar 2,1 – 4,6. 18 isolat bakteri rhizosfer mampu menambat N dengan kemampuan menambat N tertinggi yaitu sebesar  $2,8 \times 10^3$  CFU/mL. Aplikasi 3 isolat terpilih berupa J11, J16 dan J19 bisa digunakan sebagai inokulan yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung dibandingkan dengan kontrol air.

Kata kunci : *Jagung, Rhizosfer, Pertumbuhan tanaman jagung.*

## ABSTRACT

Debby Widiyanti. 24020112130064. **Rhizobakteri screening and utilization of maize (*Zea mays*) as an inoculant boosters grow plants.** Supervised by Sri Pujiyanto and Agung Suprihadi.

Maize (*Zea mays*) is the second most important food commodity after rice plants. The role of the corn crop in agricultural commodities encourage the use of biological fertilizers to increase crop productivity of maize. The use of biological fertilizers open opportunities using rhizosphere bacteria as inoculants boosters grow plants. This study aims to obtain bacterial isolates from the rhizosphere of maize (*Zea mays*), characterize the morphology and biochemical properties of the ability to produce IAA, provide nutrients such as N and P and to get a bacterial inoculant boosters grow corn. Rhizosphere bacteria were isolated using SEA media (soil extract agar). Isolates that have the ability to produce IAA, tether N and high P solvents tested against corn seed germination and applied in a phase of plant growth. The results showed there were 24 isolates corn crop rhizosphere dominated by gram-positive bacteria and shaped basil capable of producing IAA grading 4,83 to 125,84 ppm. 16 rhizosphere bacterial isolates capable of dissolving phosphate with phosphate solubility index ranged from 2,1 to 4,6. 18 rhizosphere bacterial isolates capable of tether N with the highest N tether capacity of  $2,8 \times 10^3$  CFU/ mL. Application 3 selected bacteria such as J11, J16 and J19 as inoculants are not able to increase the growth of corn plants compared to control water.

Keyword : *Maize, Rhizosphere, The growth of corn plants.*

## PENDAHULUAN

Komoditi tanaman pangan memiliki peranan pokok sebagai pemenuh kebutuhan pangan, pakan dan industri dalam negeri yang setiap tahunnya cenderung meningkat. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan berkembangnya industri pangan dan pakan, dari sisi ketahanan pangan nasional fungsinya menjadi amat penting dan strategis.

Salah satu komoditas pangan yang jumlahnya terus meningkat adalah tanaman jagung. Tanaman jagung (*Zea mays*) di Indonesia merupakan komoditas pangan terpenting kedua setelah tanaman padi. Jagung menempati posisi penting dalam perekonomian nasional karena merupakan sumber karbohidrat (Akil dan Hadijah, 2011). Di beberapa daerah di Indonesia jagung dijadikan sebagai bahan pangan utama, dan juga sebagai bahan pakan ternak dan industri

(Yusuf, 2009). Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas jagung yaitu melalui pemupukan. Dewasa ini distribusi pupuk tersendat dan terjadi kelangkaan pupuk di beberapa wilayah sehingga harga pupuk menjadi semakin mahal.

Kondisi ini membuka peluang produksi berbagai jenis pupuk hayati untuk melengkapi adanya kekurangan pasokan pupuk (Hartatik, 2016). Adanya peluang pupuk hayati dalam menangani kondisi kelangkaan yang terjadi di masyarakat, membuka peluang pula terhadap penggunaan mikroba rhizosfer sebagai inokulan pemacu tumbuh tanaman. Peix et al., (2001) menyatakan bahwa aplikasi pupuk hayati akan memperoleh keuntungan ganda yaitu dapat menyediakan unsur N dan P serta menghasilkan IAA.

## **METODE PENELITIAN.**

### **Bahan dan alat**

Alat yang digunakan berupa cawan petri, mikropipet, tip, tabung reaksi, rak tabung, erlenmeyer, autoklaf, sentrifuge, inkubator, kaca benda, kaca penutup, bunsen, ose, timbangan, gelas beaker, gelas

ukur, spektrofotometer, tabung ulir, tubeppendorf, pinset, gunting dan mikroskop. Bahan yang digunakan berupa medium Nutrien Agar (NA), medium Nutrien Broth (NB), medium Soil Extract Agar (SEA), medium agar Pikovskaya, medium semi padat nitrogen-freebromthymol biru (NFB), alkohol 70 % dan akuades.

## **PROSEDUR PENELITIAN**

### **Sterilisasi alat dan pembuatan media**

Alat yang digunakan berupa cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer, tabung ulir, tip, kertas saring dan tube eppendorf disterilisasi menggunakan autoklaf. Berbagai macam medium untuk isolasi dan uji biokimia diantaranya medium NA, NB, SEA, Pikovskaya, dan medium NFB dibuat dengan melarutkan komposisi setiap medium kedalam akuades 1L kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf.

### **Pengambilan sampel tanah**

Sampel tanah diambil dari bagian rhizosfer tanaman jagung koleksi plasma nutfah BB Biogen yang terdiri atas 9 galur tanaman jagung.

### **Isolasi bakteri rhizosfer**

Sebanyak 10 g tanah bagian rhizosfer dimasukkan ke dalam 90 mL akuades steril selanjutnya diagitasi pada kecepatan 150 rpm dengan pengocokan selama 15 menit. Sebanyak 1 mL dari ekstrak tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 mL akuades steril kemudian dihomogenkan dengan

vortex. Demikian seterusnya hingga terjadi seri pengenceran  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ . Dari pengenceran  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  suspensi bakteri ditanam pada media agar ekstrak tanah (soil extract agar/SEA) sebanyak 10  $\mu$ L lalu diratakan keseluruhan media menggunakan dryglasky steril. Inkubasi dilakukan pada suhu 30°C selama 1 – 3 hari.

### **Jumlah populasi bakteri rhizosfer**

Koloni yang tumbuh pada media SEA dihitung jumlah populasi bakterinya dengan satuan CFU (*colony forming unit*). Estimasi jumlah koloni dihitung berdasarkan formula Fardiaz (1992) yaitu :

Estimasi jumlah sel = Jumlah koloni x 1 / faktor pengenceran (CFU/ mL)

### **Pengujian biokimia**

#### **Pengujian pelarutan fosfat**

Kemampuan rhizobakteri untuk melarutkan fosfat anorganik (trikalsium fosfat) dinilai menggunakan media agar Pikovskaya.. Inkubasi dilakukan pada suhu 28°C selama 7 hari (Susilawati, 2015).

Indeks kelarutan (IK) fosfat menurut Vazques *et al.* (2000) dapat dihitung dengan rumus : diameter zona bening + diameter koloni / diameter koloni.

### **Pengujian fiksasi nitrogen**

Sebanyak 1 ose kultur bakteri dari kultur agar miring diinokulasikan pada 10 mL NB dan diagitasi dengan kecepatan 500 rpm selama 24 jam pada suhu 28°C. Sebanyak 1 mL dari ekstrak tersebut dimasukkan kedalam tabung reaksi 9 mL akuades steril kemudian dihomogenkan dengan vortex, demikian seterusnya hingga terjadi seri pengenceran  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  dan  $10^{-5}$ . Suspensi bakteri dari pengenceran  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  dan  $10^{-5}$

### **Uji penghasil IAA**

Larutan IAA 100 ppm dilarutkan menjadi beberapa konsentrasi yaitu 0,2 ppm, 1 ppm, 5 ppm, 15 ppm, 25 ppm, 35 ppm dan 45 ppm. Beberapa konsentrasi tersebut digunakan untuk membuat kurva standar. Pengujian IAA dilakukan menginokulasikan bakteri pada media minimal + tryptophan sebanyak 1000µL dan diagitasi dengan kecepatan 500 rpm selama 24 jam. Sebanyak 2000µL kultur bakteri

### **Skrining isolat bakteri rhizosfer secara *in vitro* pada fase perkecambahan**

Benih jagung disterilisasi permukaannya menggunakan etanol absolut 70% selama 5 menit, NaOCl 2 % selama 3 menit dan dicuci 3 kali dengan air steril. Benih jagung direndam pada kultur bakteri rhizosfer terpilih dan kontrol air berupa pengukuran panjang akar dan batang.. Kultur bakteri yang memberikan respon positif berupa pertumbuhan akar dan batang yang

<sup>5</sup>ditanam pada media NFB sebanyak 100µL secara triplo. Inkubasi selama 7 hari pada suhu 28 °C (Susilawati,2015). Isolat yang menunjukkan perubahan warna biru pada medium dan adanya pelikel putih dekat permukaan dianggap positif sebagai penambat N. Kemampuan isolat dalam menambat N dapat dihitung dari populasi mikroba dengan metode *Most Probable Number*.

disentrifuge selama 10 menit dengan kecepatan 10000 rpm dalam suhu 4°C. Supernatan yang dihasilkan diambil sebanyak 2 mL lalu diberi reagen Salkowski sebanyak 4mL kemudian dihomogenkan dengan menggunakan vortex dan diinkubasi selama 60 menit dalam suhu 25°C. Sampel diukur absorbansinya dengan panjang gelombang 530 nm (Glickmann dan Dessaux 1995).

selama 2 jam. Benih jagung ditempatkan pada permukaan kertas filter steril di dalam cawan petri (4 biji jagung/cawan petri) selama 5 hari. Kultur bakteri rhizosfer terpilih dibuat dengan kerapatan sel  $10^8$ . Pengukuran yang dilakukan tinggi selanjutnya diujikan lagi hingga fase pertumbuhan tanaman di rumah kaca.

### **Skrining isolat bakteri rhizosfer terpilih pada fase pertumbuhan**

Benih jagung sebanyak 3 biji ditanam pada pot berbentuk lingkaran dengan diameter 30 cm yang berisi tanah steril dengan jarak antar benih 10 cm. Benih jagung yang telah berkecambah/ umur 7 hari diinokulasikan kultur bakteri terpilih.

#### **Analisa Data**

Rancangan percobaan yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), data yang

Kultur bakteri dibuat sesuai dengan standard Mac Farland  $10^8$  CFU/ mL.

Variabel pertumbuhan yang diamati berupa tinggi tanaman dan panjang akar. Selain tinggi tanaman dan panjang akar terdapat pula pengukuran berat kering tanaman.

diperoleh dianalisa menggunakan uji ANOVA dengan taraf kepercayaan 95%.

### **HASIL & PEMBAHASAN**

#### **Isolasi bakteri rhizosfer tanaman jagung**

Isolasi bakteri rhizosfer tanaman jagung dilakukan pada media Soil Extract Agar (SEA). Populasi bakteri rhizosfer tertinggi yaitu pada rhizosfer tanaman jagung umur > 120 hari dengankode jagung 64. Kode jagung 64 menunjukkan Eksudat akar akan mempengaruhi pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme di daerah rhizosfer dan sekitarnya. Tanaman jagung umur >120 hari memiliki populasi bakteri yang lebih tinggi daripada tanaman jagung umur 90 – 120 hari dan umur 75 – 90 hari. Sesuai dengan pernyataan Widyati (2013) menyatakan bahwa varietas tanaman akan menentukan keanekaragaman komunitas mikroba rhizosfer. Koloni bakteri yang tumbuh dalam media SEA sebanyak 24 isolat dan dengan beragam warna yaitu warna putih, putih pekat, putih susu, putih transparan, putih krem dan krem. Tepian koloni (*margin*) bakteri yang

populasibakterirhizosfertinggi dengan jumlah populasi bakteri sebanyak  $7,8 \times 10^5$  CFU/ mL. Populasi bakteri rhizosfer terendah yaitu kode jagung 168 dengan jumlah populasi bakteri sebanyak  $1,36 \times 10^5$  CFU/ mL.

tumbuh yaitu rata dan tidak beraturan (*undulate*). Elevasi dari koloni bakteri yang tumbuh yaitu datar (*Flat*) dan timbul (*raised*). Bentuk koloni bakteri yang tumbuh yaitu irregular dan circular. Berdasarkan hasil pewarnaan diperoleh isolat dengan karakteristik Gram positif basil sebanyak 18 isolat dan Gram negatif dengan bentuk basil sebanyak 6 isolat.

## **Penapisan bakteri rhizosfer tanaman jagung**

Hasil uji IAA menunjukkan terdapat satu isolat yang memiliki kemampuan menghasilkan IAA >100 ppm yaitu J8 dengan konsentrasi IAA sebesar 125,84 ppm. Konsentrasi IAA terendah yaitu pada J22 yang dapat menghasilkan IAA sebesar 4,83 ppm. Isolat bakteri pada akar tanaman jagung menghasilkan hormon IAA dalam kadar yang berbeda. Hal tersebut dipengaruhi oleh sifat fisiologi masing-masing bakteri. Setiap bakteri mempunyai kemampuan yang berbeda dalam mengkonversi triptofan menjadi IAA. Selain dapat menghasilkan IAA, isolat hasil isolasi juga dapat melarutkan fosfat. Kemampuan melarutkan P tinggi yaitu pada isolat J1, J2, J8, J9, J10, J11, J14, J16, J17, J18, J19, J20 dan J21 memiliki indeks pelarutan  $P > 3$ . Hal ini sesuai dengan pernyataan Maryati (2006) bahwa penambahan lebar zon abening yang lebih tinggi isolat

terhadap isolat lainnya menunjukkan indikasi bahwa isolat bakteri ini mempunyai sifat yang lebih unggul.

Selain unsur P, unsur hara penting tanaman yaitu nitrogen. Kemampuan menambat N ditandai dengan terbentuknya pelikel berupa cincin putih pada media NFB dan terjadi perubahan warna pada media dari yang semula berwarna hijau menjadi warna biru. Kemampuan menambat N tertinggi dari 24 isolat yaitu pada kode isolat J2 yaitu sebesar  $2,8 \times 10^3$  CFU/mL. Dari 24 isolat yang ditapis diperoleh 10 isolat terseleksi yang menunjukkan kapasitas produksi IAA tinggi, yaitu J17, J8, J15, J9, J16, J24, J13, J19, J3 dan J11. Sepuluh isolat terseleksi didukung dengan adanya kemampuan dalam menambat N dan melarutkan P.

## **Pengujian isolat terseleksi terhadap perkecambahan benih jagung**

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa perlakuan isolat J11, J16 dan J19 tidak berbeda nyata dengan kontrol air namun perlakuan dengan pemberian ketiga isolat berupa J11, J16 dan J19 lebih memacu pertumbuhan akar dan

batang dibandingkan kontrol air. Hasil uji keragaman menunjukkan  $p > 0,05$  (0,168). Asosiasi bakteri ke akar kecambah jagung mempengaruhi kemampuan sekresi IAA oleh tanaman menjadi lebih tinggi.

## **Pengujian inokulasi 3 isolat terpilih**

### **pada pertumbuhan tanaman jagung**

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji keragaman atau *analysis of variance* (ANOVA). Berikut data dapat dilihat dalam Tabel 4.2.

tinggi tanaman dan panjang akar tanaman jagung .

Tabel 4.2. Pengaruh perlakuan terhadap tinggi tanaman dan panjang akar tanaman jagung

Perlakuan	Tinggi tanaman selama 4 minggu	Panjang akar
J11	93,00 ± 8,52	84,60 ± 31,64
J16	95,74 ± 6,08	106,00 ± 12,31
J19	98,60 ± 12,28	122,4 ± 39,83
Air	88,00 ± 5,87	95,60 ± 9,73

### **Pengujian inokulasi 3 isolat terpilih pada berat kering tanaman jagung**

Tabel 4.3 Pengaruh perlakuan terhadap berat kering tanaman jagung

No	Perlakuan	Berat kering tanaman
1	J11	52,65 ± 13,86
2	J16	59,18 ± 13,94
3	J19	63,58 ± 26,57
4	Air	47,9 ± 4,72

Berdasarkan Tabel 4.7 perlakuan J19 menghasilkan tinggi tanaman dan panjang akar yang lebih tinggi dari perlakuan isolat lain dan kontrol air. Hasil uji keragaman menunjukkan  $p > 0,05$  (0,285). Tabel 4.8 menunjukkan perlakuan isolat J19 memiliki berat kering tertinggi dari perlakuan lain tetapi hasil uji

keragaman menunjukkan tidak memiliki perbedaan secara nyata antar perlakuan. Hasil uji keragaman menunjukkan  $p > 0,05$  (0,480).

Perhitungan berat kering tanaman penting dilakukan, karena berat kering digunakan untuk melihat metabolisme tanaman.



Hasil uji keragaman yang menunjukkan tidak berbeda nyata dapat dipengaruhi selama 28 hari masih dalam jumlah yang sedikit, sehingga suplai triptofan bahwa konsentrasi eksudat di lingkungan rhizosfer sangat bervariasi tergantung umur tanaman. didukung oleh Husen (2009) yang menyatakan bahwa respon tanaman jagung terhadap pupuk hayati baru terlihat mulai hari ke – 35 sampai pada akhir masa vegetatif. Pemberian inokulan akan memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman jagung setelah hari ke-35.

#### **KESIMPULAN**

Pada rhizosfer tanaman jagung terdapat 24 isolat bakteri yang memiliki

oleh suplai triptofan dan panen yang dilakukan. Eksudat yang dihasilkan sebagai prekursor IAA juga masih rendah. Lines (2005) menyatakan kemampuan IAA dengan kadar yang berkisar 4,83 – 125,84 ppm, 16 isolat bakteri rhizosfer mampu melarutkan fosfat dengan indeks kelarutan fosfat berkisar 2,1 – 4,6 dan 18 isolat bakteri rhizosfer mampu menambat N dengan kemampuan menambat N tertinggi yaitu sebesar  $2,8 \times 10^3$  CFU/mL. Aplikasi 3 isolat terpilih berupa J11, J16 dan J19 sebagai inokulan tidak mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung dibandingkan dengan kontrol air.

#### **DAFTAR PUSTAKA.**

Akil dan Hadijah A.D., 2007. *Budidaya Jagung dan Desiminasi Teknologi . JAGUNG. Teknk Produksi dan Pengembangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian Tanaman Pangan.

Fardiaz, S.1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Glickmann E, Dessaux Y. 1995. A critical examination of the specificity of the salkowski reagent for indolic compounds roduced by phytopathogenicbacteria.*Appl Environ Microbiol*61(2):793

Hartatik. 2016

[.http://balittanah.litbang.pertanian.go.id](http://balittanah.litbang.pertanian.go.id). Diakses tanggal 23 februari 2016 8:54 WIB.

Husen E. 2009. *Telaah efektivitas pupuk hayati komersial dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman*. Balai penelitian tanah. Bogor.

Lines - Kelly, R. 2005. Defend the Rhizosphere and Root Against Pathogenic Microorganisms.[.http://ice.agric.uw.a.edu.au/soils/soilhealth](http://ice.agric.uw.a.edu.au/soils/soilhealth). Diakses tanggal 25 September 2016 14.00 WIB.

- Maryanti, D. 2006. *Isolasi dan uji kemampuan bakteri pelarut fosfat dari rhizosfir tanaman pangan dan semak*. Skripsi. Padang. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. 84halaman.
- Peix, A., AA. Rivas-Boyer, PF. Mateos, C. Rodriguez- Barrueco, E. Martinez-Molina, &E.Velazquez. 2001. Growth promotion of chickpea and Barley by a phosphate solubilizing strain of *Mesorhizobium mediterraneum* under growth chamber conditions. *Soil Biolology and Biochemistry*. 33: 103 -110.
- Susilawati,dwi . 2015. *Speciesand functional diversity of rhizobacteria of rice plant*. Indonesian agency for agricultural reasearch and development. Bogor.
- Vazquez P, Holguin G, Puente M, Elopez Cortes A, Bashan Y.. 2000. Phosphate solubilizing microorganisms associated with the rhizosphere of mangroves in a semi arid coastal lagoon. *Biol Fert Soils*30:460-468
- Widyati E. 2013. *Memahami interaksi tanaman dengan mikroba*. Pusat penelitian dan pengembangan peningkatan produktivitas hutan. Bogor.
- Yusuf.2009.Kajian Pendapatan Petani pada Usahatani Jagung (Kasus di Desa Sangalangit, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng. Manajemen Produksi dan Pemasaran Agribisnis. SOCA VOL 9 No. 3 : 263-390 Nopember 2009. *Jurnal Sosial-Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*. Jurusan/Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Udayana.ISSN : 1411-7177

