

**PEMANFAATAN RIZOBAKTERI ISOLAT A17K1a UNTUK MEMACU PERTUMBUHAN DAN MENINGKATKAN HASIL TANAMAN JAGUNG (*Zea mays*)**

**Ni Made Intan Maulina, S.P., M.P.**

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Dwijendra

**I Dewa Nyoman Darmayasa, S.P., M.P.**

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Dwijendra

**Abstrak**

Jagung (*Zea mays*) merupakan tanaman pangan terpenting di dunia setelah padi dan gandum. Di Indonesia, terjadi penurunan luas panen jagung sebesar 3,44% pada tahun 2013 dan pada tahun 2015 kembali turun 1,29%. Volume impor jagung periode 2011-2015 selalu di atas 3 juta ton, kecuali tahun 2012 hanya sebesar 1,81 ton. Tingginya impor jagung diperkirakan karena ada peningkatan kebutuhan jagung untuk bahan baku industri khususnya industri pakan, menyebabkan permintaan jagung impor cukup besar. Data ini menunjukkan bahwa perlu adanya peningkatan produktivitas jagung di Indonesia, untuk memenuhi kebutuhan nasional, salah satunya dengan memperbaiki pertumbuhan tanaman, termasuk melalui penggunaan rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman (*plant growth promoting rhizobacteria*, PGPR).

Secara umum, tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah untuk meningkatkan hasil tanaman jagung melalui pemanfaatan rizobakteri isolat A17K1a. Sedangkan tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk mengetahui mekanisme kerja rizobakteri isolat A17K1a dalam memacu pertumbuhan dan meningkatkan hasil tanaman jagung dan untuk mengetahui dosis yang tepat untuk pengaplikasian suspensi bakteri isolat A17K1a. Jenis jagung yang digunakan dalam penelitian ini adalah Jagung Hibrida. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK), dengan 5 perlakuan yang terdiri atas 5 (lima) perlakuan isolat rizobakteri A17K1a yaitu penyiraman 0ml, 25ml, 50ml, 75ml, dan 100ml serta kontrol saat tanaman umur 0hst, 15hst, 30hst, dan 45hst. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 25 unit dan secara keseluruhan terdapat 100 polybag.

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, kandungan klorofil daun, lingkaran batang, kandungan unsure hara makro daun, berat kering akar, berat 1000 biji jagung, dan rata-rata berat tongkol per sampel. Data yang didapatkan dianalisis dengan uji Duncan's Multiple Range Test pada taraf 5%. Perlakuan rizobakteri isolat A17K1a yang teridentifikasi sebagai *enterobacter cloacae*, secara nyata mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, kandungan klorofil, kandungan unsure hara, berat 1000 biji jagung, rata-rata berat tongkol per sampel, dan berat kering akar. Hasil terbaik didapatkan dari perlakuan dengan dosis penyiraman 100 ml/pot. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mekanisme kerja rizobakteri dalam meningkatkan hasil tanaman jagung adalah melalui peningkatan jumlah akar (dilihat dari berat kering akar saat panen), peningkatan penyerapan unsur makro dan peningkatan kadar klorofil daun. Peningkatan kadar klorofil daun dapat meningkatkan laju fotosintesis yang akan meningkatkan akumulasi karbohidrat pada tanaman.

**Kata kunci** : Jagung, isolat A17K1a, rizobakteri

**Abstract**

Corn (*Zea mays*) is the most important food crop in the world after rice and wheat. In Indonesia, there was a decrease in the corn harvest area of 3.44% in 2013 and in 2015 again fell by 1.29%. The volume of corn imports in the 2011-2015 period is always above 3 million tons, except for 2012, which was only 1.81 tons. The high import of corn is estimated because there is an increase in the need for corn for industrial raw materials, especially the feed industry, causing the demand for imported corn to be quite large. These data indicate that there needs to be an increase in corn productivity in Indonesia, to meet national needs, one of which is by improving plant growth, including through the use of plant growth promoting rhizobacteria, PGPR.

In general, the aim to be achieved through this research is to improve the yield of corn plants through the utilization of Rhizobacteria A17K1a isolates. While the specific purpose of this study was to determine the mechanism of action of A17K1a isolates rhizobacteria in spurring growth and increasing yield of maize plants and to determine the appropriate dosage for the application of bacterial suspension of A17K1a isolates. The type of corn used in this study is Hybrid Corn. The experimental design used was a randomized block design (RBD), with 5 treatments consisting of 5 (five) treatments of A17K1a rhizobacterial isolates namely watering 0ml, 25ml, 50ml, 75ml, and 100ml as well as controls when the plants were 0hst, 15hst, 30hst, and 45hst. Each treatment was repeated 4 times, so there were 25 units and overall there were 100 polybags.

The parameters observed were plant height, leaf number, leaf chlorophyll content, stem circumference content of leaf macro nutrients, root dry weight, weight of 1000 corn kernels, and average ear weight per sample. Data obtained were analyzed by Duncan's Multiple Range Test at the level of 5%. The rhizobacterial treatment of A17K1a isolates identified as *enterobacter cloacae* was significantly able to increase plant height, leaf number, chlorophyll content, nutrient content, weight of 1000 corn kernels, average ear weight per sample, and root dry weight. The best results were obtained from treatment with a watering dose of 100 ml / pot. The results of this study indicate that the mechanism of rhizobacteria in improving the yield of maize crops is through increasing the number of roots (seen from root dry weight at harvest), increasing absorption of macro elements and increasing chlorophyll levels of leaves. Increased levels of leaf chlorophyll can increase the rate of photosynthesis which will increase carbohydrate accumulation in plants.

**Keywords:** *Corn, A17K1a isolate, rhizobacteria*

## 1. PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays*) merupakan tanaman pangan terpenting di dunia setelah padi dan gandum. Di Indonesia sendiri, beberapa daerah seperti Madura dan Nusa Tenggara mengkonsumsi jagung sebagai bahan pangan utama (Pusat Data dan Informasi Pertanian Kementan, 2016). Selain merupakan bahan pangan pengganti beras yang dikonsumsi secara langsung oleh masyarakat, jagung juga merupakan bahan baku pakan ternak yang memiliki komposisi yang cukup dominan, seperti yang diungkapkan oleh Abbas (1997) bahwa komponen jagung mencapai proporsi yang cukup tinggi dalam industri pakan ternak mencapai 51,4%.

Di Indonesia, terjadi penurunan luas panen jagung sebesar 3,44% pada tahun 2013 dan pada tahun 2015 kembali turun 1,29% dibandingkan tahun sebelumnya (Pusat Data dan Informasi Pertanian Kementan, 2016). Produksi jagung di Indonesia pada tahun 2015 adalah sebesar 19.612.435 ton (BPS, 2015). Volume impor jagung periode 2011-2015 selalu di atas 3 juta ton, kecuali tahun 2012 hanya sebesar 1,81 ton. Tingginya impor jagung diperkirakan karena ada peningkatan kebutuhan jagung untuk bahan baku industri khususnya industri pakan, menyebabkan permintaan jagung impor cukup besar. Volume jagung impor tahun 2016 sampai dengan bulan Mei sebesar 880 ton (Pusat Data dan Informasi Pertanian Kementan, 2016).

Data ini menunjukkan bahwa perlu adanya peningkatan produktivitas jagung di Indonesia, untuk memenuhi kebutuhan nasional, salah satunya dengan memperbaiki pertumbuhan tanaman, termasuk melalui penggunaan rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman (*plant growth promoting rhizobacteria*, PGPR).

Rizobakteri dapat ditemukan pada rizosfer tanaman, suatu lapisan tipis tanah yang menyelimuti permukaan akar dan memberikan pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan tanaman. Ada beberapa genus rizobakteri dilaporkan bersifat sebagai PGPR yaitu *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Burkholderia*, *Bacillus* dan *Serratia* (Podile & Kishore 2006).

Salah satu rizobakteri yang secara nyata memacu pertumbuhan adalah rizobakteri isolat A17K1a, yang diisolasi dari tanaman alang-alang. Isolat A17K1a memiliki kemampuan untuk meningkatkan jumlah akar lateral pada pembibitan padi hingga 56,1% (Maulina, 2013). Isolat A17K1a teridentifikasi sebagai bakteri *Enterobacter cloacae*. Penelitian lain menyebutkan bahwa inokulasi bakteri strain *Agrobacterium*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, dan *Pseudomonas* mampu memacu pertumbuhan tanaman padi (Souza, 2012). *Enterobacter* sp. C1D juga secara nyata meningkatkan panjang akar dan tinggi tanaman kacang hijau (Subrahmanyam and Archana, 2011). Isolat A17K1a juga meningkatkan persentase kenaikan hasil panen padi sebesar 24,46% (Maulina, 2013), meningkatkan kandungan klorofil di daun dan meningkatkan kandungan makronutrient pada tanaman padi (Suprpta et al. 2014).

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini difokuskan untuk memanfaatkan rizobakteri isolat A17K1a untuk memacu pertumbuhan dan meningkatkan hasil tanaman jagung

## 2. METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari-Desember 2018, yang meliputi proses penanaman, panen, hingga analisis data. Penanaman jagung berlokasi di Rumah Kaca Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Udayana, Denpasar.

### Uji Lapangan

Jenis jagung yang digunakan dalam penelitian ini adalah Jagung Hibrida. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK), dengan 5 perlakuan yaitu 0ml bakteri, 25ml, 50ml, 75ml, dan 100ml pada umur tanaman 0hst, 15hst, 30hst, dan 45hst. Polybag tanaman jagung berukuran diameter permukaan 30 cm, diisi dengan media tumbuh berupa tanah subur dan pupuk kompos dengan perbandingan 3:1 (berat/berat).

### Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi parameter pertumbuhan dan komponen hasil yaitu :

1. Tinggi tanaman maksimum
2. Jumlah daun maksimum
3. Kandungan klorofil daun
4. Lingkar batang maksimum
5. Kandungan unsur makro pada daun

Kandungan unsur makro yaitu N, P dan K pada daun diukur pada saat tanaman berumur 30 hst, 60 hst, dan 60 hst. Kandungan nitrogen ditentukan dengan metode Kjeldhal dan kandungan posfor ditentukan dengan spektrofotometer setelah mencampur sampel dengan pereaksi Barton (Nadeem *et al.*, 2006). Kandungan kalium ditentukan menggunakan *Gallenkamp Flame Photometer* pada panjang gelombang 767 nm (Oyewale, 2005). Penentuan kandungan unsur makro dilakukan di Lab. Analitik Universitas Udayana.

6. Berat kering akar saat panen
7. Berat 1000 biji, dihitung pada saat panen.
8. Berat total jagung, dihitung saat panen

### Analisis Data

Data yang didapatkan dianalisis uji Duncan's Multiple Range Test pada taraf 5%

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Perlakuan Rizobakteri terhadap Pertumbuhan Padi

Tinggi tanaman maksimum diperoleh pada saat tanaman berumur 60 hst. Perlakuan isolat bakteri memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap tinggi tanaman maksimum bila dibandingkan dengan kontrol, seperti disajikan pada Tabel 1. Tanaman kontrol memiliki tinggi 201.25 cm, terendah dibandingkan dengan

tanaman yang diberi perlakuan, dan tanaman yang tertinggi ditunjukkan oleh tanaman dengan perlakuan isolat A17K1a dengan dosis 100 ml, yaitu 223.62 cm.

Penelitian lain menyebutkan bahwa inokulasi bakteri strain *Agrobacterium*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, dan *Pseudomonas* mampu memacu pertumbuhan tanaman padi (Souza, 2012). Penggunaan bakteri jenis *Serratia* juga digunakan dalam penelitian lain yaitu digunakan untuk memacu pertumbuhan tanaman sirih (*Piper betle* L.). Perlakuan dengan *Serratia marcescens* NBRI1213 dilaporkan secara nyata mampu meningkatkan tinggi tanaman, berat kering berangkasan, panjang akar, dan berat kering akar masing-masing sebesar 81%, 68%, 152%, dan 290% (Lavania, 2006). Jumlah daun maksimum juga didapat daun terbanyak adalah pada perlakuan isolat A17K1a dosis 100 ml/pot, yaitu dengan rerata jumlah daun 14.55 helai. Sedangkan untuk lingkaran batang, tidak menunjukkan beda nyata antara kontrol dan perlakuan.

Tabel 1. Tinggi tanaman maksimum (cm), jumlah daun maksimum (helai), dan lingkaran batang (mm)

Perlakuan	Tinggi tanaman maksimum (cm)	Jumlah daun maksimum (helai)	Lingkaran batang (mm)
Kontrol	201.25 c	13.87 b	37.22
P25	205.22 c	13.99 b	37.40
P50	215.28 b	14.25 a	37.28
P75	223.40 a	14.43 a	37.50
P100	223.62 a	14.55 a	37.32

Angka-angka yang diikuti huruf tidak sama pada kolom menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% Uji Berganda Duncan (DMRT)



Gambar 1. Tinggi tanaman perlakuan P100 dan kontrol

### Kandungan klorofil (SPAD Unit)

Pengukuran kandungan klorofil yang diukur setiap 15 hari sekali dari umur 30 hst sampai 60 hst menunjukkan hasil yang berbeda nyata antara perlakuan dan kontrol.

Tabel 2. Kandungan klorofil daun

Perlakuan	30 hst	45 hst	60 hst
	(SPAD Unit)	(SPAD Unit)	(SPAD Unit)
Kontrol	38.95 a	38.45 a	38.24 a
P25	38.49 ab	39.49 ab	39.35 c
P50	37.98 ab	39.39 ab	41.10 cd
P75	37.54 ab	39.79 b	39.68 cd
P100	38.78 b	40.27 b	41.51 d

Angka-angka yang diikuti huruf tidak sama pada kolom menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% Uji Berganda Duncan (DMRT)

Kandungan klorofil dari tanaman yang diberikan perlakuan mengalami peningkatan pada umur 45 hst, sedangkan kandungan klorofil dari kontrol mengalami penurunan hingga umur 60 hst. Tanaman yang diberikan perlakuan mengalami peningkatan yang signifikan hingga umur 60 hst. Peningkatan kandungan klorofil akan meningkatkan laju fotosintesis pada tanaman jagung. Tumbuhan memerlukan sejumlah ion anorganik tertentu untuk membuat pigmen klorofil. Ion tersebut adalah Mg dan N (Ibrahim, 2012). Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan, bahwa perlakuan dengan rizobakteri juga mampu meningkatkan kandungan unsur hara N pada tanaman gramineae. Dengan meningkatnya kandungan N, akan memacu terbentuknya pigmen klorofil sehingga proses fotosintesis berjalan optimal dan pada akhirnya akan meningkatkan hasil tanaman jagung.

### Kandungan unsur hara makro

Dari hasil analisis kandungan unsur hara makro umur 30 hst, didapatkan hasil bahwa perlakuan dengan bakteri mampu meningkatkan kandungan unsur hara N mulai dari 4,76% hingga 44,22% dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan dengan bakteri juga mampu meningkatkan kandungan unsur hara P mulai dari 7,91% hingga 17,25%. Kandungan unsur hara K ditingkatkan mulai dari 5,38% hingga 22,87%, seperti data yang disajikan pada Tabel 3.

Nitrogen berperan dalam fase vegetatif tanaman, sehingga peningkatan kandungan unsur hara N akan memaksimalkan pertumbuhan vegetatif dari tanaman jagung. Peranaan P pada tanaman penting untuk pertumbuhan sel, pembentukan akar halus dan rambut akar, memperkuat tegakan batang sehingga tanaman tidak mudah rebah, pembentukan bunga, buah dan biji. Kalium berfungsi dalam proses fotosintesa, pengangkutan hasil asimilasi dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit.

Tabel 3. Kandungan unsur hara makro di dalam daun jagung umur 30 hst

Perlakuan	N (%)	P (ppm)	K (%)
Kontrol	1,47 d	319,55 d	2,23 c
P25	1,69 c (14,96%)	362,49 b (13,44%)	2,39 bc (7,17%)
P50	1,54 cd (4,76%)	347,76 c (8,83%)	2,74 a (22,87%)
P75	1,86 b (26,53%)	374,66 a (17,25%)	2,35 bc (5,38%)
P100	2,12 a (44,22%)	373,96 a (17,03%)	2,40 b (7,62%)

Angka-angka yang diikuti huruf tidak sama pada kolom menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% Uji Berganda Duncan (DMRT)

Khalimi *et al.* (2012) membuktikan bahwa perlakuan *Pantoea agglomerans* secara nyata meningkatkan kandungan unsur makro seperti nitrogen, posfat dan kalium dan meningkatkan kandungan khlorofil. Perlakuan bakteri *P. agglomerans* meningkatkan kandungan nitrogen, posfat dan kalium masing-masing sebesar 59,09% sampai 72,72%; 57,14% sampai 78,57% dan 33,33% sampai 59,09% dibandingkan dengan kontrol. Biswas *et al.* (2000) membuktikan bahwa perlakuan tanaman padi dengan *Bradyrhizobium* sp. IRBG271 dapat meningkatkan penyerapan unsur N, P dan K masing-masing sebesar 27,87%; 19,82% dan 10,97%. Hasil serupa dilaporkan oleh Shaharoon *et al.* (2007) bahwa perlakuan benih gandum dengan suspensi *Burkholderia caryophylli* ACC7 dapat meningkatkan penyerapan N, P dan K masing-masing sebesar 39,39%; 32,82% dan 28,38%.

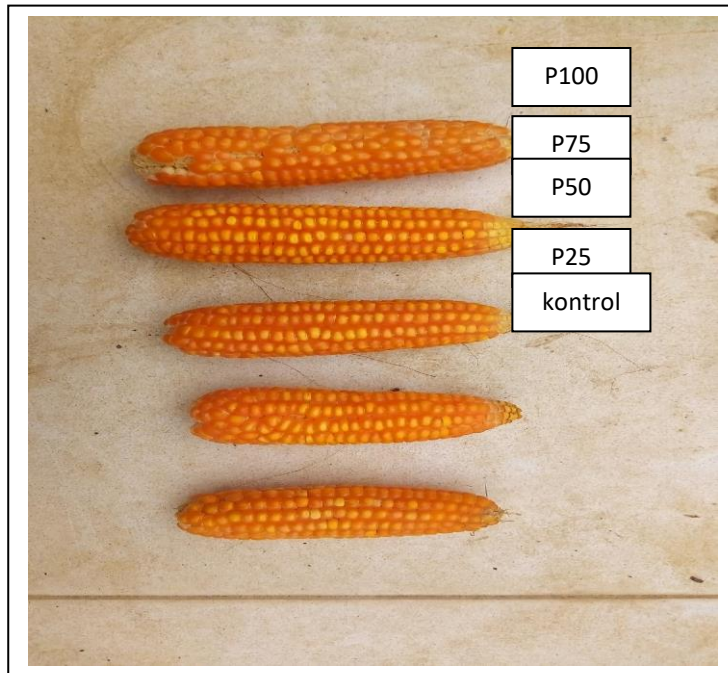
### Hasil panen

Berdasarkan data pengukuran berat kering akar, didapatkan hasil bahwa perlakuan dengan isolat bakteri memberikan pengaruh yang nyata terhadap perkembangan berat kering akar dibandingkan kontrol. Perlakuan dengan isolat bakteri memberikan pengaruh nyata pada perkembangan berat kering akar. Berat kering akar perlakuanj dosis 100 ml/pot paling tinggi yaitu 18.7 g, berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dan berbeda nyata dengan control (Tabel 4). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kumar (2011) yang menginokulasikan bakteri yang diisolasi dari rizosfer berbagai tanaman ke tanaman cabai, dan hasilnya adalah isolat Pfr8 (*Enterobacter cloacae*) mampu meningkatkan tinggi tanaman dan panjang akar sebesar 38,4% dan 50,0%. Perlakuan dengan isolat bakteri *Enterobacter* sp. C1D juga secara nyata meningkatkan panjang akar dan tinggi tanaman kacang hijau (Subrahmanyam and Archana, 2011). Perlakuan bakteri juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap rata-rata bobot tongkol per sampel dan rata-rata bobot 1000 biji jagung (table 4).

Tabel 4. Rataan bobot tongkol per sampel, rata-rata bobot 1000 biji, dan berat kering akar

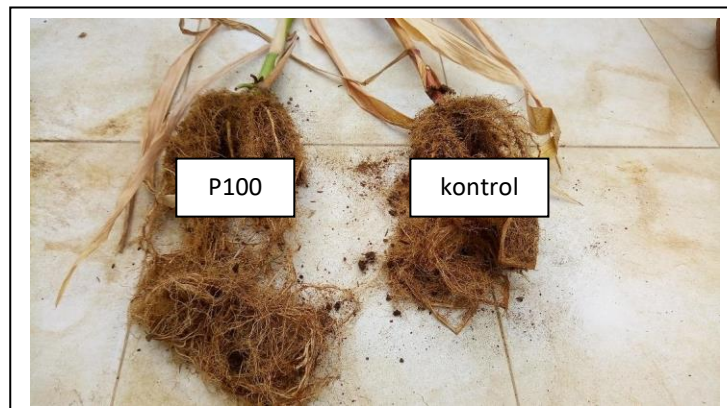
Perlakuan	Rataan bobot tongkol per sampel (g)		Berat kering akar (g)
	Rataan bobot tongkol per sampel (g)	Rataan bobot 1000 biji (g)	
Kontrol	138.58 b	280.35 b	14.01 b
P25	139.80 b	280.49 b	14.56 b
P50	142.55 b	282.71 b	15.27 b
P75	147.95 a	300.21 a	17.28 a
P100	148.21 a	301.56 a	18.07 a

Angka-angka yang diikuti huruf tidak sama pada kolom menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% Uji Berganda Duncan (DMRT)



Gambar 2. Tongkol masing-masing perlakuan saat panen

Perlakuan rizobakteri isolate A17K1a menunjukkan hasil yang nyata terhadap hasil panen jagung. Kemampuan bakteri di dalam mengkoloni perakaran tanaman merupakan salah satu hal yang diharapkan. Proses pemacu pertumbuhan tanaman dimulai dari keberhasilan rizobakteri dalam mengkolonisasi akar. Lingkungan rizosfer yang dinamis dan kaya sumber energi dari senyawa organik yang dikeluarkan oleh akar tanaman (eksudat akar) merupakan habitat bagi mikroba yang berperan sebagai PGPR (Putra, 2012). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman padi yang diberi perlakuan rizobakteri yang lebih banyak dibandingkan dengan kontrol. Perkembangan perakaran yang baik diperlukan seiring dengan pertumbuhan tanaman, untuk pengambilan hara dan air dari dalam tanah.



Gambar 3. Akar saat panen

Aplikasi rizobakteri terhadap tanaman Poaceae yaitu padi juga telah dilakukan. Khalimi *et al.* (2012) melaporkan bahwa perlakuan *P. agglomerans* pada tanaman padi meningkatkan jumlah gabah per malai

sebesar 11,95% sampai 24,95%. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Khorshidi *et al.* (2011) bahwa perlakuan bibit padi dengan suspensi *Azospirillum lipoferum* selama 12 jam meningkatkan jumlah gabah per malai sebesar 5,28%. Hussain *et al.* (2009) menggunakan suspensi *Rhizobium phaseoli* untuk merendam bibit padi, dan membuktikan bahwa perlakuan ini meningkatkan jumlah gabah per malai sebesar 29,21%. Secara umum, perlakuan rizobakteri tidak nyata meningkatkan berat 1000 gabah (Khalimi *et al.*, 2012; Khorshidi *et al.*, 2011; Alam *et al.*, 2001). Hal ini kemungkinan karena berat 1000 gabah merupakan sifat yang stabil dari tanaman padi.

Agens hayati (rizobakteri) yang diaplikasikan pada tanaman dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil. Rizobakteri akan membentuk koloni pada akar tanaman dan memanfaatkan eksudat pada akar tanaman (Pieterse *et al.*, 2002; Antoun and Prevost, 2006). Strain tertentu dari rizobakteri memiliki kemampuan merangsang pertumbuhan tanaman (*plant growth-promoting rhizobacteria*) yang dapat diinokulasikan sebagai biofertilizer.

Bakteri perangsang pertumbuhan tanaman dapat memberikan pengaruh langsung pada pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan penyerapan nitrogen, sintesis fitohormon, melarutkan mineral, mengkelat besi (Bowen and Rovira, 1999). Beberapa bakteri perangsang pertumbuhan dapat menekan pertumbuhan patogen melalui produksi siderofor, antimikrobal atau kompetisi nutrisi (Nelson, 2004). Secara tidak langsung, bakteri perangsang pertumbuhan menstimulasi peningkatan ketahanan terhadap patogen dan penyakit yang memakan daun melalui pengaktifan penghalang fisik dan kimia dari tanaman inang, fenomena ini disebut dengan induksi ketahanan sistemik (Pieterse *et al.*, 2002; Ryu *et al.* 2003; Kloepper *et al.*, 2004; Bostock, 2005). Selain itu, bakteri perangsang pertumbuhan tanaman dapat melarutkan fosfat inorganik dan organik menjadi fosfat yang tersedia bagi tanaman (Rodriguez and Fraga, 1999; Rao, 2007; Trivedi and Sa, 2008).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mekanisme kerja rizobakteri dalam meningkatkan hasil tanaman jagung adalah melalui peningkatan jumlah akar (dilihat dari berat kering akar saat panen), peningkatan penyerapan unsur makro dan peningkatan kadar klorofil daun. Peningkatan kadar klorofil daun dapat meningkatkan laju fotosintesis yang akan meningkatkan akumulasi karbohidrat pada tanaman.

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Rizobakteri isolat A17K1a yang teridentifikasi sebagai *Enterobacter cloacae*, terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea Mays*).
2. Perlakuan rizobakteri isolate A17K1a dosis 100 ml/pot, menunjukkan hasil terbaik, secara nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, kandungan klorofil, kandungan unsure hara, berat kering akar saat panen, berat 1000 biji jagung saat panen, dan rata-rata bobot tongkol per sampel.
3. Mekanisme kerja rizobakteri dalam meningkatkan hasil tanaman jagung adalah melalui peningkatan jumlah akar (dilihat dari berat kering akar saat panen), peningkatan penyerapan unsur makro dan peningkatan kadar klorofil daun.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA



- Abbas, S. 1997. Revolusi Hijau dengan Swasembada Beras dan Jagung. Jakarta: Sekretariat Badan pengendali BIMAS
- Alam, M.S., Z.J. Cui, T. Yamagishi and R. Ishii. 2001. Grain yield and related physiological characteristics of rice plants (*Oryza sativa* L.) inoculated with free living rhizobacteria. *Plant Prod.Sci.* 4(2): 126-130.
- Allard, R.W. and A.D. Bradshaw.1964. Implication of genotype-environment interaction in applied plant breeding. *Crop Sci.* 4: 503-507.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Produksi Jagung per tahun di Indonesia. Jakarta
- Bhawsar, S. 2011. Rhizobacteria - Bacteria Living in Vicinity of Plant Roots. *BiotechArticles.com*. Diunduh tanggal 4 April 2012 dari <http://m.biotecharticles.com/Agriculture-Article/Rhizobacteria-BacteriaLiving-in-Vicinity-of-Plant-Roots-586.html>
- Biswas, J.C., J.K. Ladha and F.B. Dazzo. 2000. Rhizobia inoculation improves nutrient uptake and growth of lowland rice. *Soil Sci.Soc.Am.J.* 64:1644-1650.
- Bowen, G.D. and A.D. Rovira. 1999. The rhizosphere and its management to improve plant growth. *Adv. Agron.* 66:1-102.
- Cattelan, A.J., P.G. Hartel and J.J. Fuhrmann. 1999. Screening for plant growth promoting rhizobacteria to promote early Soybean growth. *Soil Sci.Soc. AM.J.* 63: 1670-1680.
- Dowswell, C.R. R.L.Paliwal, and R. P.Cantrell. 1996. *Maize in The Third World*. Westview Press.
- Fernando, D., Nakkeeran and Z. Yilan. 2005. biosynthesis of antibiotics by PGPR and its relation in biocontrol of plant diseases.dalam: *Z.A. Siddiqui (ed.), PGPR: Biocontrol and Biofertilization* 67-109. Springer, Dordrecht, The Netherlands
- Hyene, K.1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia-I*. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan Bogor.
- Ibrahim, I. 2012. *Budidaya Padi*. Diunduh tanggal 14 Maret 2013 dari [http://www.slideshare.net/irawati\\_ibrahim/fotosintesis-12116298](http://www.slideshare.net/irawati_ibrahim/fotosintesis-12116298).
- Khalimi, K. 2009. Application of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) to Control *Soybean Stunt Virus* in Soybean. *Proceeding of the Ibaraki Sustainability Meetings, Asian Agriculture and Sustainable Society*. Ibaraki 10-11 December 2009.
- Khalimi, K., D.N. Suprpta and Y. Nitta. 2012. Effect of *Pantoea agglomerans* on Growth Promotion and Yield of Rice. *Agricultural Sciense Research Journals* 2(5): 240-249.
- Khorshidi, Y.R., M.R. Ardakani, M.R. Ramezanpour, K. Khavazi and K. Zargari. 2011. Response of yield and yield components of rice (*Oryza sativa* L.) to *Pseudomonas fluorescens* and *Azospirillum lipoferum* under different nitrogen levels. *American-Eurasian J.Agric.and Environ.Sci.* 10(3): 387-395.
- Kishore, G.K., S. Pande and A.R. Podile. 2005. Phylloplane bacteria increase seedling emergence, growth and yield of field-grown groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Letter in Applied Microbiology* 40: 260-268.
- Kumar, K., N. Amaresan, K. Madhuri, R.K. Gautam and R.C. Srivasatava. 2011. Isolation and characterization of plant growth promoting bacteria and their effect on chilli (*Capsicum annuum*) seedling growth. *Proceedings of the 2nd Asian PGPR Conference August 21-24, 2011, Beijing, P.R. China.* p 93-101.
- Lavana, P.S. Chauhan, S.V. Chauhan, H.B. Singh and C.S. Nautiyal. 2006. Induction of plant defense enzymes and phenolics by treatment with plant growth-promoting rhizobacteria *Serratia marcescens* NBRI1213. *Curr Microbiol.* 2006 May;52(5):363-8.
- Maulina, I. 2013. Pemanfaatan Rizobakteri yang Diisolasi dari Tanaman Graminae Non-Padi untuk Memacu Pertumbuhan dan Meningkatkan Hasil Tanaman Padi. Tesis Program Magister Bioteknologi Pertanian, Universitas Udayana.
- Nadeem, S.M., Z.A. Zahir, M. Naveed, M. Arshad and S.M. Shahzad. 2006. Variation in growth and ion uptake of maize due to inoculation with growth promoting rhizobacteria under salt stress. *Soil and Environment* 25(2): 78-84.

- Nelson, L.M. 2004. Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR): prospects for new inoculants. *Crop Manage* Doi:10.1094/CM-2004-0301-05-RV.
- Oyewale, A.O. 2005. Estimation of the essential inorganic constituents of commercial toothpastes. *Journal of Science and Industrial Research* 64: 101-107.
- Palukaitis, P., M.J. Roossinck, R.G. Dietzgen and R.I.B. Francki. 1992. *Cucumber mosaic virus*. *Adv. Virus Res* 41: 281-346
- Eun CAJ. 2000. Molecular beacons: A new approach to plant virus detection. *The American Phytopathological Society* 90: 269-275.
- Pieterse, C.M.J., A.C.M. van Wees, J. Ton, J.A. van Pelt, L.C. van Loon. 2002. Signalling in rhizobacteria-induced systemic resistance in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Biol.* 4: 535-544.
- Press, C.M., M. Wilson, S. Tuzun and J.W. Kloepper. 1997. Salicylic Acid Produced by *Serratia marcescens* 90-166 Is Not the Primary Determinant of Induced Systemic Resistance in Cucumber or Tobacco. *The American Phytopathological Society* 10: 761-768.
- Pusat Data dan Informasi Pertanian Kementan , 2016. Komoditas Pertanian Sub Sektor Pertanian Pangan. Jakarta.
- Putra, A. 2012. Pemanfaatan *Pseudomonas aeruginosa* sebagai PGPR untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi varietas cicih medang selem. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Udayana. Denpasar.
- Riwandi, Merakanti H, Hasanudin. 2014. Teknik Budidaya Jagung Dengan Sistem Organik di Lahan Marjinal. Unib Press, Universitas Bengkulu.
- Rodriguez, H and R. Fraga. 1999. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. *Biotechnology Advances* 17:319-339.
- Saraswati. 2004. Penyebaran Bakteri di Tanah. Diunduh tanggal 4 April 2012 dari <http://wakeriko.blogspot.com/2012/01/penyebaran-bakteri-di-tanah.html>.
- Shaharoon, B., G.M. Jamro, Z.A. Zahir, M. Arshad and K.S. Memon. 2007. Effectiveness of various *Pseudomonas* spp. and *Burkholderia caryophylli* containing ACC-Deaminase for improving growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). *J. Microbiol. and Biotech.* 17(8): 1300-1307.
- Shehata, S., Fawzy and A.M. Borollosy. 2008. Induction of resistance against Zucchini yellow mosaic potyvirus and growth enhancement of squash plants using some plant growth promoting rhizobacteria. *Australian Journal of basic and applied sciences* 2: 174-182.
- Souza, R., B. Anelise, A. Adriana, B. Pedro, M. Jacqueline, K.V. Luciano, R. Schoenfeld, and M.P.P. Passaglia. 2012. The effect of plant growth-promoting rhizobacteria on the growth of rice (*Oryza sativa* L.) cropped in southern Brazilian fields. *Journal Plant and Soil.* p 1-19.
- Subandi, I. Manwan, and A. Blumenschein. 1988. National Coordinated Research Program: Corn. Central Research Institute for Food Crops. Bogor. p.83.
- Subrahmanyam, G. and G. Archana. 2011. Plant growth promoting activity of *Enterobacter* sp. C1D in heavy metal contaminated soils. *Proceedings of the 2nd Asian PGPR Conference August 21-24, 2011, Beijing, P.R. China.* p 440-446.
- Suprpta, D.N, Ni Made Intan Maulina, and Khamdan Khalimi. 2014. Effectiveness of *Enterobacter cloacae* to Promote the Growth and Increase the Yield of Rice. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare.* Vol.4, No.1
- Wei, G., J.W. Kloepper and S. Tuzun. 1991. Induction of systemic resistance of cucumber to *Colletotricum arbuticulae* by select strain of plant growth-promoting rhizobacteria. *Phytopathology* 81: 1508-1512.