

# **Pemanfaatan *Aeromonas hydrophila* Untuk Mengendalikan Penyakit Layu *Fusarium* Pada Beberapa Varietas Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)**

I WAYAN GENTA ARIAWAN  
DEWA NGURAH SUPRAPTA\*)  
NI WAYAN SUNITI

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana

\*)Corresponding author at: Jl. PB. Sudirman Denpasar 80362 Bali

Email: [biop@dps.centrin.net.id](mailto:biop@dps.centrin.net.id)

## **ABSTRACT**

### **The Use of *Aeromonas hydrophila* to Control *Fusarium* Wilt Disease on Several Varieties of Sweet Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)**

Objective of this study was to test the effectiveness of *A. hydrophila* to control wilt disease caused by *Fusarium* sp. on several varieties of sweet sorghum. Results of this study showed that application of rhizobacteria affected the growth and the yield of sweet sorghum. Under *in vitro* condition, treatments with *A. hydrophila* isolate KtBlt2 could suppress the growth of the *Fusarium* sp. with inhibitory activity 76.06% when compared to control. Under field condition treatment P6 (treatment wilt *A. hydrophila* on variety FS-501) could suppress *Fusarium* wilt disease with the lowest disease incidence by 3.24%. It is necessary to test the stability of *A. hydrophila* as biocontrol agent against *Fusarium* sp.

Keywords : *A. hydrophila*, *Fusarium* sp., sweet sorghum

## **1. Pendahuluan**

### **1.1 Latar Belakang**

Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) merupakan tanaman biji-bijian (serealia) yang banyak dibudidayakan di daerah beriklim panas dan kering. Sorghum bukan merupakan tanaman asli Indonesia tetapi berasal dari wilayah sekitar sungai Niger di Afrika. Domestikasi sorgum dari Etiopia ke Mesir dilaporkan telah terjadi sekitar 3000 tahun sebelum masehi (House, 1985). Sekarang sekitar 80% areal pertanaman sorgum berada di wilayah Afrika dan Asia, namun produsen sorgum dunia masih didominasi oleh Amerika Serikat, India, Nigeria, Cina, Mexico, Sudan dan Argentina (ICRISAT/FAO, 1996).

Budidaya tanaman sorgum manis banyak mengalami kendala yang dapat menyebabkan produksi tanaman sorgum manis menjadi rendah baik secara kuantitas maupun kualitas. Salah satu kendala tersebut adalah penyakit layu yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* (Semangun, 2001). Jamur ini merupakan salah satu patogen tular tanah yang sangat berbahaya bagi tanaman sorgum manis karena patogen dapat

bertahan lama dalam tanah. Jamur *Fusarium* dapat bertahan dalam tanah lebih dari 10 tahun dalam bentuk klamidospora. Jamur *Fusarium* mampu menginfeksi tanaman tomat sejak tanaman dalam fase pembibitan sehingga dapat mengakibatkan tanaman mati dan gagal panen (Semangun, 2001). Jamur ini dapat menyebabkan kerugian yang besar terutama pada varietas yang rentan dan pada kondisi lingkungan yang sesuai (Agrios, 2005).

Pemanfaatan agen hayati untuk meningkatkan ketahanan tanaman sorgum manis terhadap penyakit layu *Fusarium* merupakan salah satu alternatif. Pengendalian penyakit menggunakan musuh alami memiliki beberapa kelebihan seperti bersifat selektif dan aman bagi ekosistem sekitar. Salah satu agen hayati yang dapat digunakan ialah dengan memanfaatkan rizobakteri. Keberadaan rizobakteri dapat mengurangi populasi patogen tumbuhan melalui kompetisi serta produksi senyawa antimikroba (Van Loon dan Bakker, 2003). Rizobakteri juga mampu memicu ketahanan sistemik terinduksi pada tanaman, sehingga memberikan perlindungan terhadap tanaman dari serangan fitopatogen. Kemampuan rizobakteri inilah yang perlu dimanfaatkan untuk mencegah serta mengurangi kerusakan akibat patogen tumbuhan.

Selain itu, upaya pengendalian yang efektif dan ramah lingkungan adalah dengan menggunakan bakteri kitinolitik (pendegradasi kitin) yang melibatkan enzim kitinase. Enzim kitinase dapat diproduksi dari mikroorganisme kitinolitik yang ditumbuhkan pada media yang mengandung kitin (Pujiyanto & Wijanarka, 2004). Beberapa laporan menyatakan bahwa aktivitas kitinase dari *Aeromonas caviae* efektif digunakan untuk mengendalikan serangan jamur patogen *Rhizoctonia solani* dan *Fusarium oxysporum* pada kapas dan *Sclerotium rolfsii* pada buncis (Muharni & Widjajanti, 2011).

## **1.2 Tujuan**

Untuk mengetahui efektivitas rizobakteri *A. hydrophila* isolat KtBlt2 dalam mengendalikan penyakit layu *Fusarium* pada beberapa varietas sorgum manis (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).

## **2. Metode Penelitian**

### **2.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biopestisida, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Udayana dan penelitian lapangan dilakukan di Jl. Sedap Malam, Desa Sanur Kaja, Kecamatan Denpasar Timur, Provinsi Bali, Indonesia. Adapun waktu penelitian ini dilaksanakan dari bulan Mei 2013 sampai bulan November 2013.

### **2.2 Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih sorgum manis yang diperoleh dari Crop Science Laboratory College of Agriculture Ibaraki University dengan lima varietas yaitu KCS-105, Sugar Graze, SG-1A, FS-501, FS-902, rizobakteri *A. hydrophila* isolat KtBlt2, media PDA (*Potato Dextrose Agar*), dan pupuk kimia (NPK, KNO<sub>3</sub> putih, Urea, TSP, dan KCL). Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cawan Petri, tabung reaksi, pipet mikro, *cover glass*, *microscope slides*, *autoclave*, sendok pengaduk, kompor gas, api Bunsen, timbangan digital, jarum Ose, pisau, gunting, *shaker*, mikroskop, *laminar flow cabinet*, saringan, kain kasa, tisu, kapas, masker, *tray*, kertas millimeter blok, kertas stiker, ember, timbangan manual, penggaris, meteran, klorofilometer, serta alat tulis.

### 2.3 Isolasi dan identifikasi jamur *Fusarium*

Jamur *Fusarium* sp. diisolasi dari batang tanaman sorgum manis yang terinfeksi jamur *Fusarium* sp. Bagian tanaman yang terinfeksi dibersihkan dari kotoran kemudian dicuci dengan aquades, kemudian dipotong-potong ukuran 1 cm x 1 cm, direndam dalam alkohol 70% selama 3 menit, dikeringkan di atas kertas tisu. Potongan-potongan tersebut dimasukkan dalam cawan Petri yang sudah berisi media PDA. Setelah miselium tumbuh, diisolasi kembali untuk mendapatkan biakan murni jamur *Fusarium* sp. Untuk memastikan isolat yang ditemukan adalah jamur *Fusarium* sp., biakan yang telah tumbuh tersebut dilihat dibawah mikroskop untuk memastikan ada atau tidaknya makrokonidia dan mikrokonidia.

### 2.4 Uji Daya Hambat Rizobakteri Terhadap Jamur *Fusarium* sp. secara *In vitro*

Pengujian daya hambat rizobakteri terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium* secara *in vitro* ini dilakukan pada media PDA. Ada dua yang diuji yaitu kontrol (jamur *Fusarium* sp. tanpa rizobakter *A. hydrophila* isolat KtBlt2) dan perlakuan jamur *Fusarium* sp. dengan rizobakteri *A. hydrophila* isolat KtBlt2. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Uji daya hambat isolat rizobakteri *A. hydrophila* terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. ditentukan dengan metode yang digunakan oleh Khalimi dan Wirya (2009). Persiapan media tumbuh dilakukan dengan menuangkan 10 ml media PDA yang masih encer ( $\pm 50^{\circ}\text{C}$ ) pada cawan Petri. Jamur *Fusarium* sp. diinokulasikan pada media PDA, ditengah-tengah cawan Petri, kemudian masing-masing isolat bakteri diinokulasikan pada 4 posisi mengapit jamur masing-masing berjarak 2 cm dari tepi cawan Petri.

Untuk satu cawan Petri berisi satu isolat bakteri dan jamur *Fusarium* sp. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Kemudian, biakan diinkubasi pada suhu ruang. Penentuan luas koloni jamur *Fusarium* sp. dilakukan berdasarkan jari-jari ( $r$ ) koloni jamur yang diukur dari setiap perlakuan kontrol dan rizobakteri. Pengukuran jari-jari dilakukan pada keempat sisi koloni jamur tiap perlakuan. Keempat jari-jari koloni jamur lalu dijumlahkan dan hasilnya dibagi empat untuk diketahui rata-rata jari-jarinya. Luas lingkaran koloni jamur dihitung menggunakan rumus ( $A = \pi r^2$ ) dan masukkan rata-rata jari-jari koloni jamur yang telah diukur.

Pengamatan dilakukan setiap hari untuk membandingkan luas koloni jamur *Fusarium* sp. pada kontrol dan luas pertumbuhan koloni jamur pada media yang diberi perlakuan rizobakteri antagonis. Penentuan persentase daya hambat rizobakteri antagonis ditentukan dengan rumus :

$$\text{Daya hambat} = \frac{\text{luas koloni kontrol} - \text{luas koloni perlakuan}}{\text{luas koloni kontrol}} \times 100\% \quad (1)$$

## 2.5 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 10 perlakuan, yaitu : P1=FS-501 tanpa rizobakteri, P2=FS-902 tanpa rizobakteri, P3=KCS-105 tanpa rizobakteri, P4=SG-1A tanpa rizobakteri, P5=Sugar Graze tanpa rizobakteri, P6=FS-501 dengan rizobakteri *A. hydrophila*, P7=FS-902 dengan rizobakteri *A. hydrophila*, P8=KCS-105 dengan rizobakteri *A. hydrophila*, P9=SG-1A dengan rizobakteri *A. hydrophila*, dan P10=Sugar Graze dengan rizobakteri *A. hydrophila*. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 30 unit percobaan dengan jumlah seluruh tanaman yang dibutuhkan adalah 900 tanaman.

## 2.6 Pembuatan Formulasi Rizobakteri Cair Berbahan Baku *A. Hydrophila*

Rizobakteri dikemas dalam formulasi cair sebagai media pembawanya. Untuk pembuatan formulasi rizobakteri cair 1 liter dengan 1 jenis rizobakteri bahan-bahannya sebagai berikut: 200 ml ekstrak daun trembesi, 1 ml suspensi rizobakteri yang telah diremajakan, 10 ml molase, dan di *fill* up menjadi 1000 ml dengan PDB (*Potato Dextrose Broth*) kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama satu minggu. Setelah satu adiminggu, formulasi rizobakteri siap digunakan.

## 2.7 Penanaman

Benih yang digunakan sebelum penanaman direndam terlebih dahulu dengan air steril selama 24 jam, kemudian direndam menggunakan rizobakteri *A. hydrophila* isolat KtBlt2 dengan konsentrasi 2% selama 60 menit. Penanaman dilakukan dengan sistem tugal dengan memasukkan benih sebanyak 2 benih/ lubang dengan jarak tanaman 20 cm x 80 cm. Setelah tanaman tumbuh dan berumur 7 hari setelah tanam dilakukan penjarangan. Untuk penyulaman benih ditanam di *tray* pada hari yang sama dengan waktu penanamn di lapangan.

## 2.8 Aplikasi Formulasi

Aplikasi pupuk hayati berbasis rizobakteri dilakukan dua minggu setelah tanam dengan konsentrasi formulasi 10% (500 ml rizobakteri diencerkan menjadi 5000 ml). Setelah rizobakteri diencerkan, diaplikasikan dengan dosis 10 ml/ tanaman dengan

cara menyiramkan. Pemberian agens hayati pada tanah sekitar pangkal batang dilakukan sebanyak 4 kali dengan interval 1 minggu.

## 2.9 Parameter yang Diamati

Variabel yang diamati pada penelitian ini antara lain :

- Luas koloni jamur *Fusarium* sp. secara *In Vitro*
- Persentase daya hambat rizobakteri terhadap jamur *Fusarium* sp sp. secara *In Vitro*
- Isolasi dan identifikasi jamur *Fusarium* sp.
- Komponen pertumbuhan tanaman sorgum manis
- Persentase penyakit layu *Fusarium* pada tanaman sorgum manis di lapangan

Pengamatan terhadap persentase serangan pada sorgum dilakukan pada saat dua minggu setelah tanam (MST) sampai mencapai optimal. Penggunaan perhitungan persentase penyakit ditujukan untuk penyakit yang sistemik atau yang merusak seluruh bagian tanaman. Menurut Sudarma 2011, rumus persentase penyakit sebagai berikut :

$$P = \frac{a}{b} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

- P = Persentase penyakit
- a = Tanaman yang sakit pada tiap perlakuan
- b = Jumlah seluruh tanaman pada tiap perlakuan

## 2.10 Analisis Data

Data dianalisis secara statistik dengan ANOVA (*Analysis of Varians*). Apabila uji F menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda rata-rata *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%.

## 3. Hasil dan pembahasan

### 3.1 Isolasi dan Identifikasi Jamur *Fusarium* sp.

Berdasarkan hasil isolasi patogen pada tanaman sorgum manis yang menunjukkan gejala layu *Fusarium* sp., diperoleh jamur patogen. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa jamur patogen tersebut merupakan jamur *Fusarium*. Secara karakteristik morfologi, koloni jamur *Fusarium* sp. berwarna putih dan jamur memiliki dua spora aseksual yang dapat diamati secara langsung yaitu : makrokonidia dan mikrokonidia (Gambar 1).



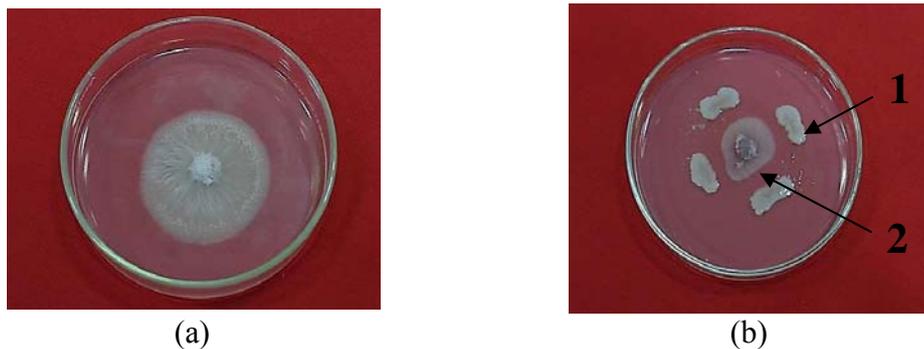
Gambar 1. Hasil Pengamatan mikroskopis : (a) Makrokonidia dan (b) Mikrokonidia Jamur *Fusarium* sp. Hasil Isolasi dari Tanaman Sorgum Manis yang Menunjukkan Gejala Layu *Fusarium* Melalui Mikroskop dengan Pembesaran 400 kali.

Secara morfologi jamur *Fusarium* sp. tersebut memiliki tiga tipe konidia yaitu: klamidospora, makrokonidia dan mikrokonidia, tetapi pada penelitian ini hanya ditemukan dua jenis konidia yaitu makrokonidia dan mikrokonidia. Makrokonidia jamur *Fusarium* sp. di bawah mikroskop dengan pembesaran 400 kali, terlihat berbentuk pipih seperti bulan sabit, memiliki 3-5 septa, dan berwarna transparan. Mikrokonidia jamur ini berbentuk bulat kecil, memiliki 1-2 septa, dan berwarna transparan. Koloni jamur *Fusarium* sp. berwarna merah muda agak ungu (Samson *et al.*, 1988). Hal ini juga dilaporkan oleh Semangun (2001) bahwa *Fusarium* sp. menghasilkan tiga macam spora aseksual. Mikrokonidia bersel tunggal, spora berbentuk bulat yang panjangnya 6-15 μm dan diameternya 3-5 μm. makrokonidia berbentuk pipih seperti bulan sabit, mempunyai 3-5 septa, berdinding tipis, rata-rata panjangnya 30-50 μm, dan diameternya 2-5 μm. Klamidospora dihasilkan pada miselium tua dan rata-rata berdiameter 10 μm. Tetapi, pada koloni jamur yang diisolasi ini tidak ditemukan klamidospora. Diduga karena kandungan nutrisi pada media tumbuh dan suhu inkubasi yang sangat mendukung pertumbuhan jamur *Fusarium* sp., sehingga tidak terbentuk klamidospora pada koloni jamur ini. Menurut Agrios (2005), jika kondisi lingkungan tidak menguntungkan, maka jamur ini akan membentuk klamidospora dan bertahan hidup dalam bagian tanaman, baik di lapangan maupun selama masa penyimpanan.

### 3.2 Daya Hambat Rizobakteri Terhadap *Fusarium sp. seera In Vitro*

Berdasarkan hasil pengamatan luas koloni jamur dan persentase daya hambat rizobakteri terhadap jamur *Fusarium sp.*, rizobakteri memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kontrol (Gambar 2). Luas koloni jamur *Fusarium sp.* Pada kontrol pengamatan 1 HSI, 2 HSI, 3 HSI, 4 HSI dan 5 HSI secara berturut turut sebesar 12,47 mm<sup>2</sup>, 39,40 mm<sup>2</sup>, 81,43 mm<sup>2</sup>, 115,76 mm<sup>2</sup>, dan 180,86 mm<sup>2</sup>. Sedangkan luas koloni jamur *Fusarium sp.* perlakuan *A. hydrophila* isolat KtBl2 pada pengamatan 1 HSI, 2 HSI, 3 HSI, 4 HSI, dan 5 HSI secara berturut turut sebesar 8,23 mm<sup>2</sup>, 19,63 mm<sup>2</sup>, 32,68 mm<sup>2</sup>, 38,85 mm<sup>2</sup>, dan 43,28 mm<sup>2</sup>.

Besarnya persentase daya hambat rizobakteri terhadap jamur *Fusarium sp.* mengakibatkan kecilnya luas koloni jamur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan rizobakteri secara sangat nyata ( $P < 0,01$ ) menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium sp.* (Gamabr 2). Persentase daya hambat jamur *Fusarium sp.* pada perlakuan *A. hydrophila* isolat KtBl2 pada pengamatan 1 HSI, 2 HSI, 3 HSI, 4 HSI, dan 5 HSI secara berturut turut sebesar 33,71%, 50,21%, 50,79%, 66,36%, dan 76,06% apabila dibandingkan dengan kontrol.



Gambar 2. Foto Koloni Jamur *Fusarium sp.* pada Pengamatan 5 HSI. Keterangan :  
(a) Koloni Jamur *Fusarium sp.* Kontrol; (b) Koloni Jamur *Fusarium sp.* dengan perlakuan rizobakteri *A. hydrophila* isolat KtBl2. (1) *A. hydrophila*; (2) Jamur *Fusarium*

Adanya rizobakteri *A. hydrophila* tersebut mampu menghambat pertumbuhan koloni jamur *Fusarium sp.* secara *in vitro*. Kemampuan suatu agens hayati khususnya rizobakteri dalam menekan patogen penyakit tanaman biasanya melibatkan satu atau beberapa mekanisme penghambat yang dimiliki oleh setiap rizobakteri. Pada rizobakteri *A. hydrophila* isolat KtBl2 mekanisme penghambatannya terhadap patogen adalah melalui produksi antibiotik, toksin, kompetisi ruang dan nutrisi, menghasilkan siderofor, enzim kitinase, dan HCN (Fernando *et al.*, 2005). Berbagai laporan penelitian yang ada menyebutkan bahwa bakteri yang termasuk kedalam genus *Aeromonas* merupakan bakteri golongan kitinolitik yang mampu menghambat serangan patogen *Fusarium sp.* Menurut Singh *et al.* (1999) bakteri *Aeromonas caviae* mampu menghambat serangan patogen *Fusarium sp.* pada tanaman kapas

sehingga kemungkinan juga bakteri *A. hydrophila* mempunyai kemampuan yang sama dalam menekan serangan jamur *Fusarium* pada tanaman sorgum.

### 3.3 Pengaruh Rizobakteri terhadap Persentase Penyakit Layu *Fusarium* pada Tanaman Sorgum Manis di Lapangan

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap gejala penyakit layu *Fusarium* pada tanaman sorgum manis di lapangan, menunjukkan bahwa dengan adanya aplikasi rizobakteri mampu memberikan atau menghasilkan persentase penyakit layu *Fusarium* yang lebih rendah dari kontrol tetapi berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) (Tabel 1).

Tabel 1. Persentase Penyakit Layu *Fusarium* pada Tanaman Sorgum Manis di Lapangan

Perlakuan	Persentase penyakit layu (%)
P1	8,10 a
P2	9,39 a
P3	11,67 a
P4	7,77 a
P5	9,60 a
P6	3,24 a
P7	5,92 a
P8	4,48 a
P9	5,29 a
P10	6,20 a

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) berdasarkan uji DMRT 5%.

Pemberian rizobakteri tersebut mampu menekan perkembangan jamur *Fusarium* sp., karena rizobakteri mampu menghasilkan senyawa antibiotik, enzim, siderofor, mendorong ketahanan sistemik tanaman, serta bersaing untuk kolonisasi pada perakaran tanaman (Khalimi dan Wirya, 2009). Ketahanan sistemik terinduksi (*Induced Systemic Resistance* (ISR) pada tanaman sorgum manis kemungkinan juga dapat terjadi oleh kehadiran rizobakteri *A. hydrophila* isolat KtBlt2. Adanya ISR tentu dapat mengakibatkan tanaman sorgum manis memiliki ketahanan yang baik untuk menghadapi serangan patogen (Istikorini, 2002). Ramamoorthy *et al.* (2002) memaparkan bahwa mekanisme ISR terjadi sebagai akibat perubahan fisiologi tanaman yang kemudian menstimulasi terbentuknya senyawa kimia yang berguna dalam pertahanan terhadap serangan patogen. Rhizobakteri dilaporkan bisa menekan pertumbuhan jamur patogen dalam tanah secara alamiah. Terdapat beberapa genus bakteri yang mampu berasosiasi dengan tanaman sebagai penghambat pertumbuhan jamur, antara lain: *Alcaligenes*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Rhizobium*, *Flavobacterium*,

*Agrobacterium*, *Bacillus*, *Aeromonas*, *Burkholderia*, *Serratia*, *Streptomyces*, *Azospirillum*, *Acetobacter*, *Herbaspirillum* dan *Pseudomonas* (Botelho and Mendonça-Hagler, 2006). Menurut Haas and Devago (2005), bakteri yang berasosiasi dengan akar tanaman ini dinamakan *Plant growth-promoting rhizobacteria* (PGPR). Bakteri ini mampu menstimulasi pertumbuhan tanaman dan melindungi tanaman dari serangan penyakit. Selain ramah terhadap lingkungan, penggunaan rizobakteri diharapkan dapat mengurangi ketergantungan petani terhadap penggunaan fungisida sintetik.

### 3.4 Pengaruh Rizobakteri terhadap Komponen Pertumbuhan Tanaman Sorgum Manis

Perlakuan rizobakteri berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap tinggi tanaman dan kandungan klorofil daun, tetapi berpengaruh nyata terhadap kadar gula batang sorgum manis (Brix) dan jumlah bunga per tanaman ( $P<0,05$ ) (Tabel 2).

Menurut Khalimi & Wirya (2009) bahwa keberadaan rizobakteri seperti PGPR di dalam tanah dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu : (1) sebagai biostimulan yaitu PGPR yang mampu menghasilkan atau mengubah konsentrasi hormon tanaman seperti asam indolasetat, asam giberelin, sitokinin, dan etilen atau prekursornya (1-aminosiklopropena-1-karboksilat deaminase) di dalam tanaman, melakukan fiksasi  $N_2$ , melarutkan mineral fosfat, mempengaruhi pembintilan atau menguasai bintil akar; (2) sebagai bioprotektan yaitu PGPR yang memberi efek antagonis terhadap patogen tanaman melalui beberapa cara yaitu produksi antibiotik, siderofore, enzim kitinase, parasitisme, kompetisi sumber nutrisi dan relung ekologi, menginduksi ketahanan tanaman secara sistemik.

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan Rizobakteri pada Pertumbuhan Tanaman Sorgum Manis

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Klorofil Daun (SPAD Unit)	Jumlah Bunga per Tanaman (bunga)	Kadar Gula (Brix)
P1	203,03 a	43,73 ab	31,33 ab	16,34 e
P2	180,67 a	49,96 a	8,67 cd	15,02 g
P3	203,27 a	43,88 ab	21,33 bcd	17,02 d
P4	231,07 a	47,47 ab	22,00 bcd	14,34 h
P5	226,17 a	39,73 b	19,67 bcd	16,54 e
P6	194,57 a	49,01 a	41,33 a	16,52 e
P7	226,13 a	50,54 a	6,33 d	15,28 f
P8	207,90 a	43,74 ab	23,33 bc	17,44 c
P9	256,83 a	40,04 b	24,67 bc	17,94 b
P10	188,63 a	48,38 ab	21,00 bcd	18,36 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata ( $P>0,05$ ) berdasarkan uji DMRT 5%.

Wahyudi (2009) juga melaporkan dalam beberapa kasus, setiap strain PGPR dapat memiliki kemampuan lebih dari satu kategori fungsi yaitu: (a) fungsi perangsang pertumbuhan, penyedia hara (fungsi langsung); (b) fungsi pengendali patogen (fungsi tidak langsung) menjadi satu kesatuan yang tidak terpisahkan. Kloepper (1993) menyebut fungsi langsung dan tidak langsung ini bagaikan dua muka dari satu mata uang logam yang sama. Tanaman yang perakarannya berkembang dengan baik akan efisien menyerap unsur hara sehingga tanaman tidak mudah terserang patogen (penyakit), dan sebaliknya tanaman yang terserang patogen tidak akan tumbuh dengan baik walaupun unsur hara yang tersedia cukup. Selain itu tanaman yang dikolonisasi oleh rizobakteri dapat meningkatkan kandungan klorofil daun sehingga fotosintesis dapat berlangsung lebih optimal. Peningkatan kandungan klorofil akan meningkatkan laju fotosintesis pada tanaman sorgum manis. Tumbuhan memerlukan sejumlah ion anorganik tertentu untuk membuat pigmen klorofil. Ion tersebut adalah Mg dan N (Ibrahim, 2012). Perlakuan dari rizobakteria dapat memacu tinggi tanaman dan jumlah anakan, hal ini dikarenakan mekanisme dari rizobakteria dapat menyediakan nutrisi pada tanaman, memperbaiki struktur tanah, merangsang pertumbuhan tanaman dan merangsang pembentukan hormon pada tumbuhan seperti auxin, sitocinin, giberilin, ethylene (Ukrie dan Capri, 2012).

Batang dan daun sorgum memiliki rasa manis dan renyah serta dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak, terutama sapi. Di Australia, batang dan daun sorgum telah dikembangkan menjadi pakan (*forage sorgum*) dan *sweet sorgum* untuk pakan (Irawan dan Sutrisna, 2011). Menurut Rahayu dan Wartoyo (2012), bahwa perbedaan kadar gula juga dapat disebabkan oleh perbedaan varietas, karena varietas sangat menentukan umur panen dan secara langsung berperan dalam menentukan kadar kemanisan pada tanaman sorgum manis. Pada tanaman sorgum manis yang telah memasuki fase generatif kadar kemanisan akan berkurang diduga karena timbunan sukrosa dialihkan untuk pembentukan biji. Selain itu, kandungan gula dalam batang sorgum manis juga dipengaruhi oleh jenis sorgum, iklim, umur sorgum, dan cara pemeliharaan, meliputi: pemberian pupuk dan pengairan.

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1 Kesimpulan

1. Rizobakteri *A. hydrophila* isolat KtBlT2 terbukti dapat menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. secara *in vitro* pada media PDA.
2. Mekanisme kerja rizobakteri *A. hydrophila* isolat KtBlT2 dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. adalah dengan menghasilkan senyawa anti jamur. Dari lima varietas sorgum yang diuji ternyata perlakuan P6 (perlakuan *A. hydrophila* isolat KtBlT2 pada varietas FS-501) menunjukkan persentase penyakit terendah yaitu 3,24%.

## 4.2 Saran

Perlu melakukan penelitian lebih lanjut terutama untuk mengendalikan penyakit layu *Fusarium* pada kondisi lapangan dan musim yang berbeda untuk membuktikan stabilitas kinerja rizobakteri yang diperoleh.

## Daftar Pustaka

- Agrios, G. N. 2005. Plant Pathology 5th ed. New York: Academic Press.
- Botelho, G.R., and L.C. Mendonça-Hagler. 2006. "Fluorescent *Pseudomonads* Associated With The Rhizosphere of Crops - An Overview". *Brazilian Journal of Microbiology*, 37:401-416.
- Fernando, D., Nakkeeran, and Z. Yilan. 2005. Biosynthesis of Antibiotics By PGPR And Its Relation In Biocontrol of Plant Diseases in : Z.A. Siddiqui (ed), PGPR : Biocontrol and Biofertilization. Springer. 67-109.
- Haas, D. and Devago, G. 2005. "Biological Control Of Soil-Borne Pathogens by Fluorescent *Pseudomonads*". *Nature Reviews Microbiology*, 1:1-13.
- Ibrahim, I. 2012. Budidaya Padi. URL : <http://www.slideshare.net/irawatiibrahim/fotosintesis-12116298> (diakses 14 Desember 2013).
- ICRISAT/FAO. 1996. The World Sorghum and Millet Economies: Facts, trend and outlook. Published by FAO and ICRISAT. ISBN 92-5-103861-9. 68p.
- Irawan, B., dan N. Sutrisna. 2011. Prospek pengembangan sorgum di Jawa Barat mendukung diversifikasi pangan. Forum Agro Ekonomi 29 (2C).
- Istikorini, Y. 2002. Pengendalian Penyakit Tumbuhan secara Hayati yang Ekologis dan Berkelanjutan. URL : [http://tumoutou.net/702\\_05123/yunik\\_istikorini.htm](http://tumoutou.net/702_05123/yunik_istikorini.htm) (diakses 12 Desember 2013).
- Khalimi, K. dan G. N. A. S. Wiryana. 2009. Pemanfaatan Plant Growth Promoting Rhizobacteria untuk Biostimulants dan Bioprotectants. *Ecotrophic*, 4 (2): 131-135.
- Kloepper, J.W. 1993. Plant growth promoting rhizobacteria as biological control agents. p. 255-274. In .B. Meeting, Jr. (Ed.). Soil Microbial Ecology, Applications in Agricultural and Environmental Management. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Muharni. dan Hary Widjajanti. 2011. Skrining Bakteri Kitinolitik Antagonis Terhadap Pertumbuhan Jamur Akar Putih (*Rigidoporus lignosus*) dari Rizosfir Tanaman Karet. *Jurnal Penelitian Sains*, 14 (1): 51-56.
- Pujiyanto, S. & Wijanarka. 2004. Pemanfaatan Limbah Kulit Udang Sebagai Media Produksi Enzim Kitinase. Laporan Penelitian.
- Rahayu, M., dan S. Wartoyo. 2012. Uji Adaptasi Beberapa Varietas Sorgum Manis di Lahan Kering Wilayah Jawa Tengah dan Jawa Timur. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Ramamoorthy, V., T. Raguchander, R. Samiyappan. 2002. Induction of Defense Related Proteins in Tomato Roots Treated with *Pseudomonas fluorescens* Pf1 and *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*. *Plant Soil*, 239: 55-68.
- Samson, R.A., H.C. Evans, and J.P. Latge. 1988. *Atlas of Entomopathogenic Fungi*. Springer-Verlag, New York. P.187.
- Semangun, H. 2001. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

- Singh, P.P., Shin, Y.C., Park, C.S. & Chung, Y.R.1999. Biological control of Fusariumwilt of cucumber by chitinolytic bacteria. *Phytopathology* 89:92-99.
- Soesanto, L. 2008. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. Penerbit Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Sudarma, I. M. 2011. *Epidemiologi Penyakit Tumbuhan : Monitoring, Peramalan dan Strategi Pengendalian (Buku Ajar)*. Fak. Pertanian UNUD, Denpasar.
- Ukrie dan Capri. 2012. ZAT PENGATUR TUMBUH ( ZPT ). URL : <http://blogg.erukri.blogspot.com/2012/10/zat-pengatur-tumbuh-zpt-i.html> (diakses 15 Januari 2014).
- Van Loon, L.C. and P. A. H. M. Bakker. 2003. Signalling in Rhizobacteria-Plant interactions. In: De Kroon H, Visser EJW (eds) *Root ecology. Ecological Studies*, 168: 297–330.
- Wahyudi, A.T. 2009. *Rhizobacteria Pemacu Pertumbuhan Tanaman : Prospeknya sebagai Agen Biostimulator & Biokontrol*. Nano Indonesia.