

# PENGARUH BAKTERI *Paenibacillus polymyxa* DAN JAMUR *Trichoderma* sp. TERHADAP PENYAKIT BULAI (*Peronosclerospora maydis* (Rac.) Shaw) PADA TANAMAN JAGUNG

Komang Utama, Suskandini Ratih, Tri Maryono & Cipta Ginting

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung  
Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No.1, Bandar Lampung, 35145  
Email: Komangutama@yahoo.com

## ABSTRAK

Salah satu kendala dalam budidaya jagung adalah penyakit bulai yang disebabkan oleh *P. maydis*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh agensia hayati *P. polymyxa* dan *Trichoderma* sp. terhadap penyakit bulai pada tanaman jagung. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Jurusan Proteksi Tanaman dan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari November 2013 sampai Januari 2014. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan empat perlakuan dan lima ulangan (kelompok). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dan selanjutnya diuji dengan uji BNT pada taraf 5%. Perlakuan terdiri atas kontrol (P0), perlakuan benih dan penyemprotan dengan bakteri *P. polymyxa* (P1), perlakuan benih dan penyemprotan dengan jamur *Trichoderma* sp. (P2), dan perlakuan benih dan penyemprotan dengan fungisida metalaksil (P3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi bakteri *P. polymyxa* dapat mengurangi keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung manis Bonanza F1 pada 30 HST dan 37 HST. Aplikasi *Trichoderma* sp. dapat mengurangi keterjadian penyakit bulai tanaman jagung hibrida NK22 pada 33 dan 40 HST. Tanaman jagung manis Bonanza F1 dan jagung hibrida NK22 pada 7 HST yang diaplikasi dengan bakteri *P. polymyxa* dan *Trichoderma* sp. lebih tinggi dibandingkan dengan tinggi tanaman jagung yang tidak diberi agensia hayati apapun. Bobot tongkol jagung manis Bonanza F1 dan jagung hibrida NK22 akibat aplikasi *P. polymyxa* dan *Trichoderma* sp. lebih berat dibandingkan dengan bobot tongkol jagung dari tanaman yang tidak diberi agensia hayati apapun.

Kata kunci : *Paenibacillus polymyxa*, penyakit bulai, *Peronosclerospora maydis*, *Trichoderma* sp.

## PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan utama di Indonesia. Sebagai bahan pangan, jagung mengandung protein, lemak, mineral, dan vitamin (vitamin E, vitamin A, dan vitamin B1). Selain sebagai bahan pangan, jagung juga digunakan untuk pakan ternak dan bahan dasar industri, seperti industri minyak jagung dan gula jagung (Dewan Jagung Nasional, 2011). Propinsi Lampung merupakan salah satu daerah sentral produksi tanaman jagung di Indonesia. Di Lampung, jagung banyak di tanam di kabupaten Lampung Selatan, Lampung Timur dan Lampung Tengah. Produksi jagung Lampung pada tahun 2012 sebesar 1,75 juta ton dan mengalami penurunan sebanyak 67 ribu ton dibanding produksi pada tahun 2011 (BPS Lampung, 2012).

Penggunaan fungisida berbahan aktif metalaksil masih menjadi pilihan petani untuk mengendalikan penyakit bulai. Namun penggunaan metalaksil secara terus menerus dalam jangka waktu lama telah menimbulkan resistensi pada penyebab penyakit bulai

(Burhanuddin, 2009). Oleh karena itu, perlu dicari alternatif untuk mengendalikan penyakit bulai.

Salah satu pengendalian alternatif yang perlu dikaji adalah pengendalian hayati. Beberapa mikroorganisme dilaporkan dapat berperan sebagai agen pengendali hayati seperti *Paenibacillus polymyxa* dan *Trichoderma* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan agensia hayati *P. polymyxa* dan *Trichoderma* sp. dalam mengendalikan penyakit bulai yang disebabkan oleh *P. maydis* pada tanaman jagung. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah aplikasi bakteri *P. polymyxa* atau jamur *Trichoderma* sp. dapat mengurangi keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung dan Terdapat pengaruh aplikasi bakteri *P. polymyxa* atau jamur *Trichoderma* sp. terhadap tinggi tanaman dan bobot tongkol jagung karena keterjadian penyakit bulai berkurang.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Jurusan Agroteknologi dan di Laboratorium

Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian dilaksanakan dari November 2013 sampai Januari 2014. Penelitian disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) terdiri atas 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan penelitian ini terdiri atas kontrol berupa tanaman jagung yang tidak diaplikasi dengan agensia hayati apapun (P0), perlakuan benih dan penyemprotan satu kali pada daun jagung dengan bakteri *P. polymyxa* (P1), perlakuan benih dan penyemprotan satu kali pada daun jagung dengan jamur *Trichoderma* sp. (P2), dan perlakuan benih dan penyemprotan satu kali dengan fungisida berbahan aktif metalaksil (P3). Data dianalisis dengan sidik ragam, kemudian dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

Isolat *P. polymyxa* diperoleh dari suspensi masal bakteri dalam media air steril yang diperoleh dari BPTP Lampung yang dalam runutannya biakan tersebut berasal dari BBPOPT Jatisari. Isolat *Trichoderma* sp. diperoleh dari koleksi Klinik Tanaman Bidang Proteksi Tanaman Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Unila yang dalam runutannya diisolasi dari rhizosfer tanaman jagung di Natar. Selanjutnya isolat *P. polymyxa* diperbanyak pada media Nutrien Agar sedangkan isolat *Trichoderma* sp. diperbanyak pada media (PSA). Perbanyakkan *Trichoderma* sp. dilakukan dengan cara mengambil potongan biakan dengan bor gabus berdiameter 5 mm kemudian dipindahkan pada media PSA baru dan diinkubasikan selama 7 hari. Perbanyakkan *P. polymyxa* dilakukan dengan cara menggoreskan suspensi bakteri sebanyak satu jarum ose ke media nutrien agar kemudian diinkubasikan selama 3 hari.

Pembuatan suspensi *P. maydis* dilakukan dengan cara mengambil daun jagung yang bergejala penyakit bulai, selanjutnya daun jagung dipotong kecil-kecil dan direndam dalam larutan gula 5% selama 6 jam. Inokulasi *P. maydis* dilakukan pada saat tanaman berumur 5 hari setelah tanam. Penyemprotan dilakukan pada pukul 18.00 WIB pada semua daun corong tanaman sebanyak 1 ml.

Suspensi *P. polymyxa* dan *Trichoderma* sp. dibuat dengan cara mensuspensikan 1 cawan biakan *P. polymyxa* berumur 3 hari dan *Trichoderma* sp. berumur 7 hari dengan air steril sebanyak 100 ml. *Trichoderma* sp. yang digunakan mempunyai kerapatan spora  $10^5$  spora/ml air. Selanjutnya suspensi digunakan untuk merendam benih dan menyemprot tanaman. Benih jagung manis Bonanza F1 yang direndam sebanyak 230 g l<sup>-1</sup> suspensi *Trichoderma* sp. atau *P. polymyxa* sedangkan benih jagung NK22 sebanyak 280 g l<sup>-1</sup> suspensi *Trichoderma* sp. atau *P. polymyxa*.

Perendaman dilakukan selama 24 jam. Penyemprotan dilakukan pada saat tanaman jagung berumur 7 hari setelah tanam. Penyemprotan dengan fungisida berbahan aktif metalaksil dilakukan pada konsentrasi 2 ml l<sup>-1</sup> air.

Benih jagung manis varietas Bonanza F1 dan benih jagung varietas NK22 ditanam pada lahan yang sudah disiapkan, dengan luas lahan 3 x 6 m. Setiap lubang tanam ditanami 2 biji jagung. Jarak tanam jagung 25 x 75 cm. Pemupukan dilakukan dengan pupuk NPK majemuk dengan dosis 180 kg ha<sup>-1</sup>. Peubah yang diamati adalah keterjadian penyakit bulai tanaman jagung dan masa inkubasi. Keterjadian penyakit dihitung dengan rumus (Sekarsari *et al.*, 2013) sebagai berikut:

$$Kp = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

Kp : Keterjadian penyakit bulai

n : Jumlah tanaman jagung terkena penyakit bulai

N : Jumlah seluruh tanaman jagung yang diamati.

Data penunjang adalah tinggi tanaman yang diukur dari permukaan tanah sampai ujung titik daun. Pengukuran dilakukan dari tanaman jagung berumur 7 hari setelah tanam sampai 28 hari setelah tanam. Bobot tongkol jagung ditimbang dari semua tongkol yang terdapat pada tanaman sampel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala penyakit bulai pada tanaman jagung manis Bonanza F1 mulai terlihat pada 11 hari setelah inokulasi sedangkan gejala bulai pada jagung hibrida NK 22 baru terlihat pada 14 hari setelah inokulasi *P. maydis*. Pada tanaman jagung manis yang bergejala bulai menunjukkan adanya garis yang memanjang dan sejajar tulang daun dan berwarna kuning. Gejala bulai pada tanaman jagung hibrida NK22 tidak berbeda dengan gejala bulai pada tanaman jagung manis Bonanza F1 yaitu terdapat garis memanjang dan sejajar tulang daun serta berwarna kuning.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung manis dengan aplikasi *P. polymyxa* lebih rendah dibandingkan dengan keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung dengan aplikasi jamur *Trichoderma* sp. dan fungisida berbahan aktif metalaksil. Hal ini menunjukkan bahwa *P. polymyxa* dapat menurunkan keterjadian penyakit bulai dibandingkan dengan jamur *Trichoderma* sp. dan fungisida berbahan aktif metalaksil. Hasil analisis

ragam menunjukkan bahwa aplikasi *P. polymyxa*, *Trichoderma* sp., dan fungisida berbahan aktif metalaksil tidak berpengaruh nyata pada keterjadian penyakit bulai tanaman jagung manis Bonanza F1 berumur 16 hari dan 23 hari, tetapi tampak pengaruhnya pada tanaman jagung manis berumur 30 hari dan 37 hari (Tabel 1).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung hibrida NK22 dengan aplikasi *Trichoderma* sp. lebih rendah dibandingkan dengan keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung dengan aplikasi *P. polymyxa* dan fungisida berbahan aktif metalaksil (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. dapat menurunkan keterjadian penyakit bulai dibandingkan dengan bakteri *P. polymyxa* dan fungisida berbahan aktif metalaksil. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi *P. polymyxa*, *Trichoderma* sp., dan fungisida berbahan aktif metalaksil tidak berpengaruh nyata terhadap keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung hibrida NK22 berumur 19 hari dan 26 hari, tetapi

berpengaruh nyata pada tanaman jagung berumur 33 hari dan 40 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan tinggi pada tanaman jagung manis Bonanza F1 akibat aplikasi *P. polymyxa* dan *Trichoderma* sp. hanya terjadi pada 7 hari setelah tanam. Analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi *P. polymyxa*, *Trichoderma* sp., dan fungisida berbahan aktif metalaksil hanya berpengaruh nyata pada tinggi tanaman jagung umur 7 hari setelah tanam, sedangkan pada 14, 21, dan 28 hari setelah tanam tidak berpengaruh nyata (Tabel 3). Seperti halnya dengan jagung manis, perbedaan tinggi tanaman jagung hibrida NK22 akibat perlakuan hanya terjadi pada 7 hari setelah tanam. Analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi *P. polymyxa*, *Trichoderma* sp., dan fungisida berbahan aktif metalaksil berpengaruh nyata pada tinggi tanaman jagung umur 7 hari setelah tanam, sedangkan pada 14, 21, dan 28 hari setelah tanam tidak berpengaruh nyata (Tabel 4).

Tabel 1. Keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung manis varietas Bonanza F1 yang diberi perlakuan *P. polymyxa*, *Trichoderma* sp., dan fungisida metalaksil

Perlakuan	Keterjadian penyakit bulai (%) pada umur tanaman jagung			
	16 hari	23 hari	30 hari	37 hari
P0 (kontrol)	25	40	55 a	55 a
P1 ( <i>P. polymyxa</i> )	5	25	30 d	30 d
P2 ( <i>Trichoderma</i> sp.)	10	20	35 c	35 c
P3 (fungisida metalaksil)	15	35	45 b	45 b
Nilai F 0.05	1,19 <sup>tn</sup>	1,26 <sup>tn</sup>	3,59*	3,59*
BNT			1,84	1,84

Keterangan : Huruf yang sama di belakang angka menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, \* = nyata, <sup>tn</sup> = tidak nyata (Data ditransformasi menggunakan  $\sqrt{x+1}$ ).

Tabel 2. Keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung hibrida NK22 yang diberi perlakuan *P. polymyxa*, *Trichoderma* sp., dan fungisida metalaksil

Perlakuan	Keterjadian penyakit (%) pada umur tanaman jagung			
	19 hari	26 hari	33 hari	40 hari
P0 (kontrol)	10	25	40 a	45 a
P1 ( <i>P. polymyxa</i> )	5	15	20 c	25 c
P2 ( <i>Trichoderma</i> sp.)	5	10	15 d	15 d
P3 (fungisida metalaksil)	5	15	35 b	35 b
Nilai F 0.05	0,19 <sup>tn</sup>	0,63 <sup>tn</sup>	4,25*	4,02*
BNT	4,521	4,96	2,95	3,19

Keterangan : Huruf yang sama di belakang angka menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, \* = nyata, <sup>tn</sup> = tidak nyata (Data ditransformasi menggunakan  $\sqrt{x+1}$ ).

Bobot tongkol tanaman jagung manis Bonanza F1 maupun jagung hibrida NK22 dengan aplikasi *P. polomyxa* dan *Trichoderma* sp. lebih besar dibandingkan bobot tongkol tanaman jagung manis Bonanza F1 maupun jagung hibrida NK22 dengan aplikasi fungisida berbahan aktif metalaksil. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi *P. polomyxa* dan *Trichoderma* sp. berpengaruh nyata terhadap bobot tongkol jagung manis Bonanza F1 maupun jagung hibrida NK22 (Tabel 5).

Kemampuan *P. polomyxa* mengurangi keterjadian penyakit bulai jagung diduga berkaitan dengan kemampuan bakteri ini menghasilkan enzim kitinase dan  $\beta$ -1,3 glukukanase. Menurut Haggag (2007), bakteri *P. polomyxa* menghasilkan enzim kitinase dan  $\beta$ -1,3 glukukanase. Menurut Selittrennikoff (2001 dalam Manuhara, 2010), enzim yang dihasilkan oleh bakteri *P. polomyxa* tersebut akan meningkatkan aktivitas  $\beta$ -1,3 glukukanase pada tumbuhan. Enzim  $\beta$ -1,3 glukukanase bersifat antifungi yang memiliki kemampuan untuk

menghidrolisis struktur  $\beta$ -glukan yang ada pada dinding sel jamur, terutama pada bagian ujung hifa dengan kandungan glukukan paling banyak. Akibat adanya hidrolisis struktur  $\beta$ -glukan maka dinding sel jamur menjadi lemah, kemudian sel lisis dan mati.

Peran *Trichoderma* sp. terhadap penekanan penyakit bulai jagung diduga *Trichoderma* sp. memicu jumlah enzim peroksidase tanaman. Aktifitas enzim peroksidase pada tanaman jagung hibrida NK22 dengan aplikasi *Trichoderma* sp. sebesar  $0,004 \text{ nM g}^{-1} \text{ detik}^{-1}$  lebih tinggi dibandingkan dengan aplikasi *P. polomyxa* sebesar  $0,002 \text{ nM g}^{-1} \text{ detik}^{-1}$ . Pada tanaman jagung tanpa perlakuan aktifitas peroksidase sebesar  $0,001 \text{ nM g}^{-1} \text{ detik}^{-1}$  (Ratih, 2014; komunikasi pribadi).

Enzim peroksidase berperan dalam penguatan dinding sel tanaman. Selanjutnya penguatan dinding sel tanaman akan menghambat infeksi patogen. Kieu Oanh *et al.* (2006) menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. meningkatkan ketahanan tanaman cabai dengan cara

Tabel 4. Tinggi tanaman jagung hibrida NK22 yang diberi perlakuan *P. polomyxa*, *Trichoderma* sp., dan fungisida metalaksil

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm) pada umur jagung manis			
	7 hari	14 hari	21 hari	28 hari
P0 (kontrol)	9,99 b	26,84	38,98	57,05
P1 ( <i>P. polomyxa</i> )	13,18 a	24,62	40,01	64,89
P2 ( <i>Trichoderma</i> sp.)	11,89 a	25,75	40,07	67,35
P3 (fungisida metalaksil)	11,59 ab	26,37	42,25	64,26
Nilai F0.05	9,80*	0,60 <sup>tn</sup>	0,30 <sup>tn</sup>	2,10 <sup>tn</sup>
BNT	1,67			

Keterangan : Huruf yang sama di belakang angka menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, \* = nyata, <sup>tn</sup> = tidak nyata (Data ditransformasi menggunakan  $\sqrt{x+1}$ ).

Tabel 5. Bobot tongkol pada tanaman jagung yang diberi perlakuan *P. polomyxa*, *Trichoderma* sp., dan fungisida metalaksil

Perlakuan	Bobot tongkol (g)	
	Jagung manis	Jagung Hibrida NK22
P0 (kontrol)	98,89 b	100,00 b
P1 ( <i>P. polomyxa</i> )	202,32 a	196,26 a
P2 ( <i>Trichoderma</i> sp.)	197,24 a	226,52 a
P3 (fungisida metalaksil)	92,84 b	114,04 b
Nilai F 0.05	81,8*	11,0*
BNT	1,11	3,02

Keterangan : Huruf yang sama di belakang angka menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, \* = nyata, <sup>tn</sup> = tidak nyata (Data ditransformasi menggunakan  $\sqrt{x+1}$ ).

mengaktifkan gen-gen ketahanan dalam tanaman sehingga menghasilkan enzim-enzim yang berperan dalam ketahanan tanaman. Pertambahan tinggi dan bobot tongkol tanaman jagung manis Bonanza F1 maupun jagung hibrida NK22 menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. dan *P. polymyxa* dapat meningkatkan pertumbuhan dan bobot tongkol dibandingkan dengan aplikasi fungisida berbahan aktif metalaksil maupun kontrol. Aplikasi *P. polymyxa* dapat mendukung pertumbuhan tanaman karena bakteri *P. polymyxa* memproduksi hormon pemacu pertumbuhan tanaman (IAA), auksin, dan sitokinin serta dapat memfiksasi nitrogen (Siregar et al., 2007). Killian et al. (2004 dalam Siregar et al., 2007) menyatakan bahwa *P. polymyxa* dapat meningkatkan bobot basah akar dan hasil tanaman kentang sebesar 8% dan meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat sebesar 96%.

Menurut Widham et al. (1986, dalam Nurbailis et al., 2010) penggunaan *Trichoderma* sp. dapat memicu pertumbuhan benih tomat dan tembakau dengan jenis metabolit sekunder yang dihasilkannya. Jenis metabolit sekunder tersebut belum diketahui secara spesifik golongannya. Selanjutnya Herlina & Pramesti (2009 dalam Oktaria, 2011) juga menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. dapat berperan sebagai stimulator pertumbuhan tanaman melalui cara menghasilkan asam organik yang dapat menyuburkan tanaman.

## KESIMPULAN

Aplikasi bakteri *P. polymyxa* dapat mengurangi keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung manis Bonanza F1 pada 30 dan 37 hari setelah tanam, aplikasi *Trichoderma* sp. dapat mengurangi keterjadian penyakit bulai tanaman jagung hibrida NK22 pada 33 dan 40 hari setelah tanam, aplikasi bakteri *P. polymyxa* dapat meningkatkan tinggi tanaman jagung manis Bonanza F1 dan jagung hibrida NK22 pada 7 HST, dan aplikasi *P. polymyxa* dan *Trichoderma* sp. dapat meningkatkan bobot tongkol jagung manis Bonanza F1 dan jagung hibrida NK22.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Lampung. 2012. *Produktivitas dan Produksi Tanaman Jagung*. <http://www.bps.go.id/>. Diakses tanggal : 16 Nopember 2013.
- Burhanudin. 2009. Fungisida metalaksil tidak efektif menekan penyakit bulai di Kalimantan Barat dan alternatif pengendaliannya. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*. Maros. ISBN: 978-979-8940-27-9.
- Dewan Jagung Nasional. 2011. *Menuju Swasembada Jagung Tahun 2014*. Laporan Dewan Jagung Nasional pada Hari Pangan Sedunia ke 31. Tanggal 16 Oktober 2011, Gorontalo. Sulawesi Barat.
- Haggag, W. M. 2007. Colonization of exopolysaccharide-producing *Paenibacillus polymyxa* on peanut roots for enhancing resistance against crown rot disease. *Journal of Applied Microbiology* 104:961-969.
- Kieu oanh, L., Vichai K., Chainarong R., & Sirikul W. 2006. Influence of Biotic and Chemical Plant Inducers on Resistance of Chilli to Anthracnose. *Jurnal Department of Plant Pathology*. Kasetsart University, Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom 73140, Thailand.
- Manuhara, S. W. 2010. Isolasi dan Karakterisasi Enzim B-1,3-glukanase Dari Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* cv. *capitata* L.). *Penelitian Berkala Hayati* 15: 99-105.
- Nurbailis, Trizelia, Reflin, & H. Rahma. 2010. *Pemanfaatan Jerami Padi sebagai Medium Perbanyakkan Trichoderma harzianum dan Aplikasinya pada Tanaman Cabai*. Disampaikan dalam Kumpulan Artikel Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Andalas.
- Oktaria, S. 2011. Pengaruh Perlakuan Benih Dengan *Trichoderma harzianum* Dan Mankozeb Terhadap Keterjadian Penyakit Layu Fusarium Bibit Cabai. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Sekarsari, A. R., J. Prasetyo, & T. Maryono. 2012. Pengaruh beberapa fungisida nabati terhadap keterjadian penyakit bulai pada tanaman jagung manis. *Jurnal Agrotek Tropika* 1(1): 98-101.
- Siregar, A. N., Ilyas S., Fardiaz D., Murniati E., & Wiyono S. 2007. Penggunaan Agens Biokontrol *Bacillus polymyxa* dan *Trichoderma harzianum* untuk Peningkatan Mutu Benih Cabai dan Pengendalian Penyakit Antraknosa. *Jurnal Penyuluhan Pertanian* 2(2). 105-114.