

**KAJIAN JENIS FUNGISIDA DAN INTERVAL APLIKASI TERHADAP  
PERKEMBANGAN PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA KEDELAI**

*Study of Fungicides Types and Application Intervals to Anthracnose Development on Soybean*

**Chafif Jauhari<sup>1</sup> dan Abdul Majid<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37  
Jember. 68121

<sup>2</sup>Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37  
Jember. 68121

[chafif.jauhari@gmail.com](mailto:chafif.jauhari@gmail.com)

**ABSTRAK**

Kedelai merupakan komoditas penting setelah padi dan jagung. Serangan organisme pengganggu tanaman dalam budidaya menyebabkan produktivitas kedelai menurun. Antraknosa adalah penyakit yang dapat menurunkan produksi kedelai sampai 95%. Penggunaan fungisida kimia sintetis berlebihan menyebabkan resistensi terhadap organisme pengganggu tanaman dan meninggalkan residu kimia. Solusi mengatasi permasalahan tersebut adalah memperhatikan jenis bahan aktif fungisida dan interval waktu aplikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa jenis fungisida dan interval waktu aplikasi terhadap perkembangan penyakit antraknosa dan hasil panen kedelai. Penelitian ini dilaksanakan pada Februari sampai April 2018 di lahan Agroteknopark Jubung Universitas Jember. Penelitian ini menggunakan model Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 9 kombinasi perlakuan dan 4 ulangan. Faktor pertama jenis fungisida terdiri 3 taraf yakni *Triadimefon*, *T. harzianum* dan daun sirih. Faktor kedua yaitu interval aplikasi 3,5 dan 7 hari sekali. Data penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam, apabila terdapat berbeda nyata dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Parameter pengamatan meliputi insidensi penyakit, intensitas keparahan, laju infeksi, dan berat polong. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan kombinasi PT3 (fungisida nabati daun sirih dengan interval waktu aplikasi 7 hari sekali) paling efisien daripada perlakuan yang lain dan memberikan hasil laju infeksi penyakit (0.84 unit per hari).

**Kata kunci:** antraknosa, fungisida, kedelai, laju infeksi

**ABSTRACT**

*Soybean is an important commodity after rice and corn. The attack of plant pest organisms in cultivation decreased soybean productivity. Anthracnose is a disease that can reduce soybean production to 95%. The use of excessive synthetic chemical fungicides causes resistance to plant disturbing organisms and leaves chemical residues. The solution to overcome this problem is pay attention using types of fungicide active ingredients and span application time. This study aims to determine the effect of several types of fungicides and span application time on the development of anthracnose and yields. This research was carried out from February to April 2018 on Agroteknopark Jubung land of Jember University. This study used a Factorial Randomized Group Design model with 9 combinations of treatments and 4 replications. The first factor of the type of fungicide consisted of three levels, namely Triadimefon, T. harzianum and betel leaf. The second factor is the span application time of 3.5 and 7 days. The research data were analyzed using variance analysis, if there were significant differences Duncan's Multiple Range Test (DMRT) test was carried out at the level of 5%. Observation parameters*

included the disease incidence, diseases severity, rate of infection, and weight of pods. The results of the study showed that the combination treatment of PT3 (vegetable fungicide with betel leaves with span application time of 7 days) was the most efficient than the other treatments and gave the results of the rate of disease infection (0.84 units per day).

**Keywords:** anthracnose, fungicide, infection rate, soybeans

## PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) merupakan tanaman pangan utama setelah tanaman padi dan jagung. Selain berfungsi sebagai bahan pokok produk olahan makanan, kedelai juga bisa dimanfaatkan sebagai pakan ternak, antibiotik bidang kesehatan, dan energi terbarukan sebagai *biofuel*. Menurut Liu (1997), kedelai mengandung asam amino esensial yang terdiri dari Arginin 77,16%, Alanin 40,23%, Kistin 25%, dan Leusin 81,69%. Hasil beberapa penelitian terkait kandungan asam amino esensial yang kompleks pada kedelai dapat bermanfaat pada bidang kesehatan sebagai anti kanker, serum untuk diabetes, dan serangan jantung (Aparicio *et al.*, 2008).

Perkembangan produksi kedelai di Indonesia pada umumnya tidak stabil. Jumlah penduduk yang semakin meningkat menyebabkan kebutuhan kedelai semakin meningkat. Menurut Ritonga (2018), Indonesia memiliki kepadatan penduduk sebesar 265.015.313 jiwa. Jumlah penduduk tersebut tidak sebanding dengan produksi yang dihasilkan. Pada tahun 2009 - 2011, produksi kedelai Indonesia menurun dari 974.512 ton menjadi 807.068 ton (Badan Pusat Statistik, 2011). Sedangkan 3 tahun berikutnya (2012 – 2014) produksi tidak stabil mulai dari 843,14 ton turun menjadi 779,99 ton dan naik kembali menjadi 921,34 ton (Badan Pusat Statistik, 2014). Peningkatan produksi kedelai cukup signifikan terjadi pada tahun 2014 yaitu 22.44% (955,00 ribu ton) , dari produksi tahun 2013 sebesar 779,00 ribu ton. Pada tahun 2016 produksi kedelai kembali mengalami penurunan sebesar 7,85% yaitu 887,54 ribu ton (Kementerian Pertanian, 2016). Sampai saat ini pemerintah membuat kebijakan impor sebagai solusi untuk memenuhi permintaan kedelai yang meningkat. Selain akibat penyempitan lahan karena meningkatkan jumlah penduduk, juga adanya gangguan penyakit seperti antraknosa kedelai menyebabkan yang produksi dan produktivitas kedelai menurun.

Penggunaan fungisida sintetik tanpa memperhatikan anjuran dosis dapat menyebabkan patogen menjadi resisten. Permasalahan lain yang timbul yakni permasalahan terhadap lingkungan dan gangguan kesehatan bagi makhluk hidup. Menurut Agustina (2014), kontaminasi logam berat yang terkandung dalam fungisida dapat menyebabkan penyakit kronis seperti kanker, ginjal, dan darah tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana efektifitas pengendalian yang terdiri dari pengendalian kimia, biologi, nabati dan interval

waktu aplikasi terhadap perkembangan penyakit antraknosa. Hasil pengujian beberapa teknik pengendalian yang efektif dapat dijadikan rekomendasi kepada petani sebagai upaya pengendalian terhadap penyakit antraknosa kedelai.

Akhir-akhir ini pengendalian antraknosa dengan kombinasi beberapa teknik pengendalian hama terpadu (PHT) lebih diperhatikan. Teknik pengendalian yang dilakukan yakni dengan memperhatikan waktu aplikasi dan menggunakan fungisida yang ramah lingkungan. Fungisida ramah lingkungan yang digunakan yaitu agens hayati *T. harzianum* dan daun sirih. Menurut Suwarno (2013), keparahan penyakit antraknosa pada tanaman cabai dengan pemberian perlakuan *T. harzianum* bisa dikatakan lebih baik dalam menekan perkembangan keparahan penyakit antraknosa pada cabai. Menurut Sibarani (2008), perlakuan fungisida nabati daun sirih menunjukkan hasil berbeda nyata dengan kontrol. Perbedaan ini dipengaruhi oleh kandungan senyawa kimia pada daun sirih yang dapat menghambat perkembangan kladospora jamur.

Interval waktu aplikasi fungisida dalam teknik pengendalian terhadap perkembangan patogen perlu dilakukan untuk menjaga ketersediaan bahan aktif fungisida dalam mengendalikan perkembangan inokulum patogen. Aplikasi kombinasi perlakuan menggunakan agen hayati *Trichoderma* dengan interval waktu aplikasi 8 hari menunjukkan hasil lebih baik dari perlakuan lain pada tanaman kentang (Baihaqi,2013). Maharina (2014), melaporkan dalam risetnya yakni perlakuan menggunakan fungisida nabati daun sirih dengan kombinasi interval waktu aplikasi 9 hari menunjukkan populasi penyakit lebih sedikit dibandingkan dengan interval aplikasi 3 hari sekali.

## **METODOLOGI**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - Mei 2018 bertempat di lahan percobaan Agroteknopark Jubung dan Laboratorium Penyakit Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan model Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama yakni jenis fungisida yang terdiri atas 3 macam yakni bahan aktif *Triadimefon* (S), *Trichoderma harzianum* (T), dan Daun sirih (P). Faktor kedua interval waktu aplikasi yang terdiri atas 3 taraf yakni 3 hari sekali (T1), 5 hari sekali (T2), dan 7 hari sekali (T3). Dari faktor pertama dan kedua didapatkan 9 kombinasi perlakuan yaitu ST1, ST2, ST3,

PT1, PT2, PT3, TT1, TT2 dan TT3 dengan 4 kali ulangan, sehingga didapatkan 36 perlakuan percobaan.

**Pembuatan Fungisida Nabati Daun Sirih** yaitu dilakukan dengan proses ekstraksi sederhana. Daun sirih dicuci dengan air bersih, diambil sebanyak 100 gr. Daun sirih kemudian diblender sampai halus. Daun sirih yang telah halus kemudian dicampur dengan 1 L air (Sumardiono dan Agung, 1995). Selanjutnya dilakukan perendaman selama 24 jam. Setelah 24 jam kemudian disaring untuk mendapatkan larutan yang telah terpisah dengan ampas (Suryaningsih dan Hadisoeganda, 2004). Hasil saringan kemudian siap digunakan sebagai perlakuan. Perbanyakkan fungisida nabati daun sirih diperoleh dari proses ekstraksi. Hasil ekstraksi daun sirih dicampur dengan menambahkan air sebanyak 500ml per 1 L daun sirih. Fungisida nabati daun sirih siap digunakan setelah tercampur rata.

**Perbanyakkan Isolat *Trichoderma harzianum*** Sebelum diperbanyak, Isolat *T. harzianum* di remajakan pada media *Potato dextrose agar* (PDA) dalam *petridish* selama 7 hari dengan mengambil isolat dari media agar miring. Suspensi pada pengenceran ke  $10^{-7}$  *T. harzianum* kemudian di perbanyak pada media jagung.

**Penghitungan Kerapatan Spora *T. harzianum*** dilakukan berdasarkan standar agensia hayati yaitu  $10^{-7}$  konidia/ml. Kerapatan spora dihitung menggunakan Haemocytometer Naubauer kemudian hasil perhitungan dihitung dengan rumus Balai Besar Pembenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan BBPPTP Surabaya (2014):

$$S = X / (L \times t \times d) \times 10^3$$

Keterangan:

- S : Kerapatan spora per ml larutan
- X : Rerata jumlah konidia pada kotak a, b, c, d, e.
- L : Luas kotak hitung ( $0,04 \times 5 = 0,2 \text{ mm}^2$ )
- t : Kedalaman bidang hitung (0,1 mm)
- d : Faktor pengenceran
- $10^3$  : Volume suspensi yang dihitung ( $1\text{mL}=10^3 \text{ mm}^3$ )

**Penanaman dan Pemeliharaan,** Tanah diolah dengan traktor hingga gembur dan membuat saluran air dengan kedalaman 25-30 cm dengan lebar 30 cm. Penanaman dilakukan dengan jarak tanam yang digunakan 40 cm x 10 cm, setiap lubang tanaman diberi 2 benih lalu ditutup dengan sekam padi. Pemeliharaan tanaman kedelai meliputi penyulaman, pengairan, pemupukan dan penyiangan. Pengairan dilakukan 3 kali selama budidaya yakni awal pertumbuhan vegetatif (23 HST), saat berbunga (27 HST), dan saat pengisian polong (63 HST). Pupuk yang digunakan yaitu pupuk majemuk NPK dengan dosis 100kg/ha. Pemupukan pada lahan penelitian dengan luasan 5m x 7m sebanyak 3,5 kg dengan 2 tahap pemupukan pada

petak percobaan. Pemupukan pertama diberikan pada olah tanah terakhir sebesar 2kg pada petak percobaan. Pemupukan kedua pada fase generatif sebesar 1,5 kg pada petak percobaan. Penyiangan dilakukan dua kali. Penyiangan pertama pada saat tanaman berumur 2 minggu dan penyiangan kedua pada tanaman berumur 4 minggu.

**Parameter Pengamatan,** Perkembangan penyakit antraknosa pada tanaman kedelai dilakukan dengan mengamati insidensi penyakit, intensitas keparahan penyakit, laju infeksi dan berat polong kedelai.

### **Insidensi Penyakit**

Rumus Insidensi Penyakit:

$$IP = \frac{\text{Total tanaman sakit}}{\text{Total tanaman yang diamati}} \times 100\%$$

### **Intensitas Keparahan Penyakit**

Setelah diketahui insidensi penyakit pada tanaman, selanjutnya melakukan skoring keparahan tiap kategori serangan antraknosa, skoring keparahan penyakit berdasarkan skoring menurut Santosa (2013) dengan modifikasi skala kerusakan yakni 0= tidak ada serangan, 1 = 1-25%, 2 = 26-50%, 3 = 51-75% dan 4 = >75% presentase daun yang terserang penyakit antraknosa.

Rumus Intensitas Keparahan (Townsend dan Heuburger, 1943):

$$IK = \frac{\sum(n \times v)}{V \times N} \times 100\%$$

Keterangan: IK=Intensitas Keparahan,  $\sum$ =jumlah data, n=daun dengan skala kerusakan, v=nilai skala kerusakan, V=nilai skala tertinggi, N=jumlah seluruh daun yang diamati.

### **Laju Infeksi Penyakit**

Pengamatan perkembangan penyakit pada daun kedelai menggunakan rumus laju infeksi bunga majemuk dikarenakan penyakit berkembang secara logaritmik. Rumus Nilai Laju Infeksi:

$$r = \frac{2.3}{t_2 - t_1} \log_{10} \frac{X_2(1 - X_1)}{X_1(1 - X_2)}$$

Keterangan:

r = Laju Infeksi Penyakit, 2.3=bilangan hasil konversi logaritme alami ke logaritme biasa, t= rentang waktu pengamatan, X1=proporsi penyakit awal, X2=Proporsi penyakit selanjutnya, 1-X1= proporsi tanaman sehat, 1-X2= proporsi tanaman sehat selanjutnya.

## Berat Polong

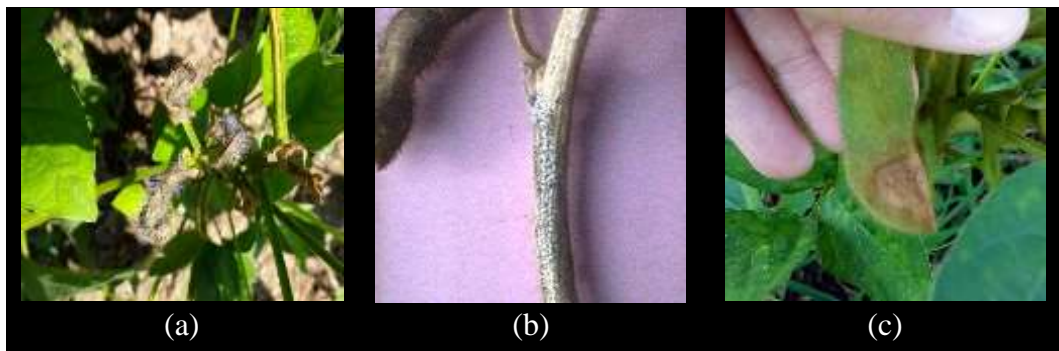
Pengukuran berat polong kedelai dilakukan dengan menimbang berat polong kering angin setelah panen pada umur 73 hari.

**Pengolahan Data**, Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gejala Penyakit Antraknosa pada Penelitian

Penyakit antraknosa di lapangan diketahui dengan adanya gejala pada daun kedelai yaitu daun mengalami bercak nekrotik, terdapat bintik berwarna coklat kemerahan dan daun menggulung. Gejala penyakit tersebut ditemukan tidak hanya pada daun tanaman kedelai, tetapi juga terdapat pada batang dan polong kedelai. Serangan pada batang ditunjukkan dengan ciri bintik-bintik berwarna hitam sementara serangan pada polong ditunjukkan dengan ciri bercak hitam pada polong (Gambar 4.1).



Gambar 4.1. Gejala Serangan Antraknosa oleh *Colletotrichum dematium* Var. *truncatum* (a)daun (b)batang (c)polong

Karakteristik gejala serangan antraknosa pada penelitian tersebut mirip dengan gejala serangan antraknosa oleh cendawan *Colletotrichum spp* yang dideskripsikan oleh Semangun (1996). Serangan pada daun kedelai mengakibatkan daun menjadi menggulung, tulang daun mengalami nekrosis, kanker pada tulang daun, dan daun cepat gugur. Infeksi pada jaringan tanaman menunjukkan gejala warna hitam yang merupakan badan buah (*aservlus*) cendawan dengan duri-duri kecil yang menutupi badan buah.

### **Pengaruh Jenis Fungisida dan Interval Waktu Aplikasi terhadap Perkembangan Penyakit Antraknosa *Colletotrichum dematium* var. *truncatum* pada Kedelai.**

Hasil sidik ragam jenis fungisida dan interval waktu aplikasi terhadap pengaruh jenis fungisida dan interval waktu aplikasi menunjukkan berpengaruh terhadap perkembangan penyakit antraknosa pada insidensi penyakit, intensitas keparahan penyakit dan laju infeksi

penyakit ( $F\text{-hit} > F\text{-tab}$ ), sehingga dengan menggunakan salah satu jenis fungisida dan salah satu interval waktu aplikasi dapat digunakan sebagai upaya pengendalian dalam menekan perkembangan penyakit antraknosa *Colletotrichum dematium* var. *truncatum* pada kedelai.

Tabel 1. Interaksi Jenis Fungisida dan Interval Waktu Aplikasi terhadap Insidensi pada Minggu ke-6 (%)

Jenis Fungisida	Interval Waktu Aplikasi					
	T1 ( 3 Hari 1x )		T2 ( 5 Hari 1x)		T3 ( 7 Hari 1x)	
S (Sintetik )	51.56 a	A	42.19 b	B	43.75 b	B
P (Pesnab )	34.38 b	A	11.72 c	C	22.66 c	B
T (Trichoderma)	46.88 a	C	56.25 a	B	65.63 a	A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan 5%. Notasi huruf kapital untuk pembacaan tabel kearah horizontal membandingkan interval waktu aplikasi pada jenis fungisida yang sama dan notasi huruf kecil kearah vertikal membandingkan jenis fungisida pada interval waktu aplikasi yang sama.

Hasil pengamatan penggunaan perlakuan fungisida nabati daun sirih dengan interval waktu aplikasi 5 hari sekali menunjukkan respon terbaik dalam menekan perkembangan penyakit antraknosa dengan insidensi penyakit sebesar 11.72%, intensitas keparahan sebesar 4.69% (Tabel 1 dan Tabel 2). Chatri (2016) menyatakan, pengendalian harus disesuaikan dengan tipe penyakit dan faktor-faktor yang menyebabkan penyakit. Aplikasi beberapa jenis fungisida dan waktu aplikasi merupakan metode pengendalian yang termasuk dalam pengendalian terpadu.

Tabel 2. Interaksi Jenis Fungisida dan Interval Waktu Aplikasi terhadap Keparahan pada Minggu ke-6 (%)

Jenis Fungisida	Interval waktu aplikasi					
	T1 ( 3 Hari 1x )		T2 ( 5 Hari 1x)		T3 ( 7 Hari 1x)	
S (Sintetik )	22.74 a	A	18.06 b	B	19.79 b	AB
P (Pesnab )	9.64 b	A	4.69 c	B	10.07 c	A
T (Trichoderma)	21.09 a	C	28.13 a	B	38.98 a	A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan 5%. Notasi huruf kapital untuk pembacaan tabel kearah horizontal membandingkan interval waktu aplikasi pada jenis fungisida yang sama dan notasi huruf kecil kearah vertikal membandingkan jenis fungisida pada interval waktu aplikasi yang sama.

Hasil penelitian menunjukkan penekanan perkembangan penyakit dengan penggunaan fungisida kimia sudah tidak terlalu kuat dalam menekan laju perkembangan penyakit. Hal ini dapat dilihat pada hasil interaksi jenis fungisida dan interval waktu aplikasi terhadap laju

infeksi yang menunjukkan bahwa nilai laju infeksi pada kombinasi perlakuan ST2 (fungisida sintetik dengan interval waktu 5 hari sekali) sebesar 2.12 unit per hari lebih tinggi dari perlakuan kombinasi PT2 (fungisida nabati dan sirih dengan interval waktu aplikasi 5 hari sekali) sebesar 0.43 unit per hari (Tabel 3).

Tabel 3. Interaksi Jenis Fungisida dan Interval Waktu Aplikasi terhadap Laju Infeksi Penyakit

Jenis Fungisida	Interval Waktu Aplikasi					
	T1 ( 3 Hari 1x)		T2 (5 Hari 1x)		T3 (7 Hari 1x)	
S (Sintetik )	1.54	B	2.12	A	1.97	AB
	a		a		a	
P (Pesnab )	1.75	A	0.43	B	0.84	B
	a		c		c	
T (Trichoderma)	1.38	C	1.49	B	1.65	A
	b		b		b	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan 5%. Notasi huruf kapital untuk pembacaan tabel kearah horizontal membandingkan interval waktu aplikasi pada jenis fungisida yang sama dan notasi huruf kecil kearah vertikal membandingkan jenis fungisida pada interval waktu aplikasi yang sama.

Perlakuan jenis fungisida dan interval waktu aplikasi berpengaruh terhadap insidensi penyakit, keparahan penyakit dan laju infeksi penyakit dikarenakan jenis fungisida dan interval waktu aplikasi saling mempengaruhi. Jenis fungisida yang digunakan memiliki bahan aktif bersifat racun yang berperan dalam menekan perkembangan inokulum cendawan patogen, sedangkan interval waktu aplikasi berperan dalam menjaga ketersediaan bahan aktif jenis fungisida yang digunakan pada tanaman kedelai. Dengan demikian terjadi proses mekanisme penekanan penyakit oleh senyawa kimia dari jenis fungisida yang digunakan terhadap cendawan patogen. *Trichoderma* memiliki enzim yang secara aktif dapat merusak sel-sel jamur patogen dan dapat melakukan penetrasi pada hifa jamur inang (Sarwono,2013). Menurut Nurhayati (2011) pemanfaatan ekstrak daun sirih dapat secara efektif digunakan sebagai anti jamur.

Jenis fungisida sangat mempengaruhi perkembangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Daun sirih hijau (*Piper bittle*) dan *Trichoderma harzianum* merupakan salah satu fungisida nabati dan agens hayati yang sudah dikenal melalui banyak penelitian dan diyakini dapat mengendalikan serangan beberapa jenis (OPT). Jenis fungisida memberikan respon yang berbeda terhadap perkembangan penyakit antraknosa dan berat polong kedelai.

Daun sirih dalam studi farmakologi dapat digunakan sebagai anti bakteri (Chakraborty & Shah, 2011). Daun sirih (*Piper betle* L.) merupakan bahan nabati yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati karena pada daun sirih menghasilkan metabolit sekunder sebagai anti bakteri. Selain digunakan sebagai pestisida nabati, daun sirih juga dapat digunakan sebagai fungisida



nabati. Pratiwi, (2016) menyatakan bahwa analisis kandungan ekstrak daun sirih (*Piper Betle*) dengan GC-MS menghasilkan senyawa seperti asam 2,5-dimetilbenzoat (12.08%), komponen utamanya yaitu eugenol (25.03%); asam 2,5- dimetilbenzoat (12.08%), dekahidro-4a-metil-1-metilenyl naftalena (7.18%), 1,2,3,4,4a,5,6,8a-oktahidro-7-metil naftalena (8.36%), dan 1,2,3,4, 4a,5,6,8a-oktahidro4a-metilnaftalena (13.43%) yang dapat digunakan sebagai anti jamur. Berdasarkan penelitian oleh Maharina (2014), penggunaan ekstrak daun sirih dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit melalui sistem ketahanan sistemik.

*T. harzianum* merupakan salah satu spesies cendawan yang dapat digunakan sebagai agen antagonis yang bersifat saprofit terhadap cendawan patogen. *Trichoderma* memiliki kemampuan memarasit cendawan patogen dan bersifat antagonis (Purwantisari,2009). *Trichoderma* melakukan mekanisme parasit atau *Paracitic mekanism* dan menggabungkan dengan mekanisme lain seperti kompetisi dan antibiosis untuk melumpuhkan cendawan patogen (Berlian, 2013). *T. harzianum* mempunyai kemampuan mikoparasit. Menurut Harjono dan Widyastuti (2001), *Trichoderma* menghasilkan enzim ekstraseluler yang dapat merusak dinding sel jamur lain dan melakukan penetrasi pada jamur sasaran yang menjadikan jamur sasaran sebagai sumber makanan. Menurut Gusnawaty (2014), Aplikasi *Trichoderma* mempengaruhi pertumbuhan cendawan *C. dematium* pada daun tanaman. Mekanisme serangan oleh *Trichoderma* yakni penetrasi ke dalam dinding sel inang dengan bantuan enzim pendegradasi dinding sel seperti kitinase, glukonase, dan protease. Berlian (2013), menyatakan bahwa metabolit sekunder *trichoderma* berperan penting dalam aktifitas antijamur.

#### **Pengaruh Jenis Fungisida dan Interval Waktu Aplikasi terhadap Bobot Polong Kedelai**

Tabel 4. Pengaruh Jenis Fungisida dan Interval Waktu Aplikasi terhadap Bobot Polong (gr)

Jenis Fungisida	Interval Waktu Aplikasi					
	T1 ( 3 Hari 1x )		T2 (5 Hari 1x)		T3 (7 Hari 1x)	
S (Sintetik )	26.24	A	25.91	A	11.77	B
	a		a		c	
P (Pesnab )	22.20	A	23.25	A	21.62	A
	b		a		a	
T ( <i>Trichoderma</i> )	13.79	AB	12.12	B	15.98	A
	c		b		b	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan 5%. Notasi huruf kapital untuk pembacaan tabel kearah horizontal membandingkan interval waktu aplikasi pada jenis fungisida yang sama dan notasi huruf kecil kearah vertikal membandingkan jenis fungisida pada interval waktu aplikasi yang sama.

Berdasarkan hasil analisis pada penelitian, bobot polong tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan fungisida sintetis dengan interval waktu 3 hari sekali (ST1) sebesar 26.24 gr, sedangkan hasil terendah terdapat pada kombinasi perlakuan fungisida sintetis dengan interval waktu aplikasi 7 hari sekali (ST3) sebesar 11.77 gr. Tetapi, hasil analisis ragam pada kombinasi perlakuan perlakuan fungisida sintetis dengan interval waktu 3 hari sekali (ST1) menunjukkan berbeda tidak nyata dengan kombinasi perlakuan fungisida nabati daun sirih dengan interval waktu aplikasi 5 hari sekali (PT2) yakni sebesar 23.25 gr. Jadi, perlakuan paling baik terdapat pada kombinasi perlakuan fungisida nabati daun sirih dengan interval waktu aplikasi 5 hari sekali (PT2) dikarenakan lebih ramah lingkungan dan tidak meninggalkan residu bahan kimia berbahaya pada lingkungan.

Hasil panen tanaman kedelai sangat ditentukan oleh ketersediaan nutrisi dan keseimbangan fungsi organ tanaman dalam melakukan metabolisme. Daun merupakan organ penting pada tanaman yang bertugas sebagai dapur tanaman. Daun yang tidak terserang patogen dapat melakukan proses fotosintesis dengan normal. Alur fotosintesis yang normal pada daun akan mempermudah pengangkutan nutrisi pada bagian tanaman yang membutuhkan. Unsur hara tanaman yang tercukupi berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Pemupukan Nitrogen, Fosfor dan Kalium dilakukan untuk menjaga ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhan. Hardiyati (2014) berpendapat, Nitrogen dapat menyehatkan daun sehingga proses fotosintesis berjalan baik. Fotosintesis yang berjalan baik sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Unsur K sangat penting dalam proses metabolisme tanaman. Kalium digunakan tanaman sebagai katalisator, serta reaksi biokimia pada daun dan titik tumbuh (Hardiyati,2014).

Dengan memperhitungkan interval waktu aplikasi, teknik pengendalian menggunakan fungisida hayati *Trichoderma* dan fungisida nabati daun sirih dapat berpengaruh terhadap bobot polong kedelai. Pernyataan tersebut didukung oleh Baihaqi 2013, yang menyatakan bahwa waktu aplikasi dapat memberikan pengaruh yang bersifat menguntungkan dan merugikan terhadap pertumbuhan dan hasil pada tanaman kentang.

## **KESIMPULAN**

Perlakuan jenis fungisida nabati dan interval waktu aplikasi 7 hari sekali (PT3) berpengaruh paling baik dalam menekan perkembangan penyakit antraknosa dan bobot polong kedelai, dengan laju infeksi sebesar 0.84 unit per hari dan bobot polong sebesar 21.62 gram.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada kepala dan staf Agroteknopark Universitas Jember yang telah membantu pelaksanaan penelitian. Balai penelitian kacang dan umbi (BALITKABI) Genteng-Banyuwangi yang telah menyediakan benih kedelai Grobogan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina T. 2014. Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan dan Dampaknya Pada Kesehatan. *Tekno bunga*. 1(1): 53-65.
- Aparicio I.A, Cuenca A.R, Suarez M.J.V, Revilla M.A.Z. 2008. Soybean, a Promising Health Source. *Nurt hosp*. 23(4): 305-312.
- Badan Pusat Statistik. 2011. Laporan Bulanan Data Sosial Ekonomi.
- Badan Pusat Statistik .2014. Produksi Tanaman Pangan.
- Baihaqi A, Nawawi M, Abadi A.L. 2013. Teknik Aplikasi *Trichoderma* sp. terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Produksi Tanaman*. 1(3): 30-39.
- Berlian I, Budi S, Hananto A. 2013. Mekanisme Antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap Beberapa Patogen Tular Tanah. *Warta perkaretan*. 32(2): 74-82.
- Chakraborty D, Shah B. 2011. Antimicrobial, Antioxidative and Antihemolytic Activity of Piper Betel Leaf Extracts, *Int. J. Pharm. Pharm. Sci*. 3(3): 192-199.
- Gusnawaty H.S, Muhammad T, Leni T, Asniah. 2014. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* spp. Indigenus Sulawesi Tenggara. *Agroteknos*. 4 (1): 88-94.
- Hardianti A. R, Yuni S.R, Mahanani T.R. 2014. Efektivitas Waktu Pemberian *Trichoderma harzianum* dalam Mengatasi Serangan Layu *Fusarium* pada Tanaman Tomat Varietas Ratna. *LenteraBio*. 3(1): 21-25.
- Liu K. 1997. *Chemistry and Nutrition Value of soybean component*. Soybean, pp 25-113.
- Maharina E.K, Luqman Q.A, Tatiek W. 2014. Aplikasi Agens Hayati dan Bahan Nabati sebagai Pengendalian Layu Bakteri (*Ralstonia Solanacearum*) pada Budidaya Tanaman Tomat. *Produksi pertanian*. 1(6): 506-513.
- Nurhayati, Iroh, Syulasmis, Amy. 2008. Aktivitas Antifungi Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica* val) terhadap Pertumbuhan Jamur *Alternaria Porri* Ellis secara in-Vitro. *Pendidikan Biologi*. 1(1): 1-9.

- Pratiwi, N.P.R.K, Muderawan I.W. 2016. Analisis Kandungan Kimia Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle*) dengan GC-MS. *Prosiding seminar nasional MIPA 2016*, ISBN 978-602-6428-00-4: 304-310.
- Purwantisari S. 2009. Isolasi dan Identifikasi Cendawan Indigenous Rhizosfer Tanaman Kentang dari Lahan Pertanian Kentang Organik di Desa Pakis. Magelang. *BIOMA ISSN*. 11(2): 45.
- Ritonga R. 2018. Kebutuhan Data Ketenagakerjaan Untuk Pembangunan Berkelanjutan. Badan Pusat Statistik.
- Santoso S.J, Sumarni. 2013. Pengendalian Hayati Patogen Karat Daun dan Antraknosa pada Tanaman Kedelai (*Glycyne max*, L. Merr) dengan Mikrobial Filoplen. *Inovasi pertanian*. 11(1): 35-43.
- Sarwono E, Muhammad N, Joko P. 2013. Pengaruh Kitosan dan Trichoderma Spp. terhadap Keparahan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici* (Syd.) Butl. Et bisby) pada Buah Cabai (*Capsicum annum* L.). *Agrotek*. 1(3): 336-340.
- Semangun H. 1996. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 754 hal.
- Sumardiyono C, Agung S. 1995. Pengendalian Karat Daun Kopi (*Hemilia vastatrix*) dengan Fungisida Nabati. Kongres nasional XIII dan seminar ilmiah PFI, Mataram, 27-29 September 1995.
- Suwarno E, Nurdin M, Prasetyo J. 2013. Pengaruh Kitosan dan Trichoderma sp. terhadap Keparahan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici* (Syd.) Butl. et Bisby) pada Buah Cabai (*capsicum annum* L.). *Agrotek*. 1(3): 336-340.
- Townsend G.R, Heuberger J.V. 1943. Methods for Estimating Losses Caused by Diseases in Fungicide. *Plant diseases report*. 24(1): 340-343.