

# AMELIORAN ORGANIK DAN MIKORIZA MENINGKATKAN STATUS FOSFAT TANAH DAN HASIL JAGUNG PADA TANAH ANDISOL

## Organic Ameliorant and Mycorrhiza Increase Soil Phosphate Status and Maize Yield on Andisol

Sufardi<sup>1)</sup>, Syakur<sup>1)</sup>, dan Karnilawati<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

<sup>2)</sup>Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

### ABSTRAK

Persoalan utama pada Andisol adalah tingginya kapasitas jerapan P tanah, sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan amelioran organik dan mikoriza dalam meningkatkan status P tanah dan hasil jagung. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan percobaan pot yang ditata menurut rancangan acak kelompok (RAK) faktorial 4 x 2 dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah pemberian amelioran organik yang terdiri atas 4 taraf (jenis) yaitu tanpa amelioran, pupuk kandang, jerami padi dan daun gamal masing-masing sebanyak 20 ton ha<sup>-1</sup> atau setara 111 g per polibag. Faktor kedua adalah aplikasi mikoriza dengan 2 taraf yaitu tanpa mikoriza dan pemberian mikoriza sebanyak 10 g per polibag. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian amelioran organik dan mikoriza berpengaruh terhadap pH tanah, P total (ekstrak HCl 25 %), P tersedia (Bray 1) dan indek ketersediaan P tanah serta dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung. Kombinasi perlakuan yang memberikan pengaruh terbaik terhadap status P dan pertumbuhan serta hasil jagung diperoleh pada pemberian pupuk kandang atau daun gamal yang dikombinasi dengan mikoriza.

**Kata kunci : Pembenh tanah, Mikroorganisme, Ketersediaan hara**

### ABSTRACT

A common problem of Andisol soils is the high capacity for P adsorption, although total P content is relatively high. This characteristic causes inefficient use of P fertiliser, to the point that P deficiency can become a major constraint for crop production. This study aimed to determine the effect of organic ameliorants and mycorrhiza on the status of soil phosphate and yield of maize in Andisol. The experiment was carried out in pots and arranged in a randomized complete block design (RCBD) 4x2 factorial with 3 replications. The first factor is the addition of organic ameliorant consisting of 4 treatments: without ameliorant, manure, rice straw and *Gliciridea* leaves. The dosage of each ameliorant is 20 ton ha<sup>-1</sup> or equivalent to 111 g per polybag. The second factor is the application of mycorrhiza, consisting of 2 levels, no mycorrhiza and mycorrhiza at 10 g per polybag. The results showed that the application of organic ameliorant and mycorrhiza affected soil pH, total P (HCl 25% extractable P), available P (Bray 1), and the P availability index and increased the growth and yield of maize in Andisol. The two treatments that provided the most effect on the status of soil phosphate and plant growth and yield of maize were manure, and *Glyricidea* leaves, in combination with the addition of mycorrhiza.

**Keyword : Soil conditioner, Microorganism, nutrient availability**

### PENDAHULUAN

Andisol merupakan ordo tanah mineral yang terbentuk dari bahan induk vulkanik dan dianggap sebagai tanah yang sedang mengalami perkembangan Indonesia memiliki penyebaran Andisol yang cukup luas, yaitu sekitar 5,0 juta ha atau sekitar 2,9% dari luas daratan Indonesia. Tanah ini

tersebar di Sumatera 2,6 juta ha, Jawa 1,7 juta ha, Nusa Tenggara 0,4 juta ha dan Papua 0,3 juta ha (Puslittanak 2000). Di Aceh, penyebaran Andisol umumnya terdapat di lereng gunung api aktif seperti di Aceh Tengah dan Bener Meuriah serta di Kawasan Saree Aceh Besar. Tanah ini umumnya dikembangkan untuk tanaman jagung dan hortikultura.

Tanah ini dicirikan oleh adanya sifat-sifat andik, yaitu mengandung bahan amorf yang tinggi yang tersusun atas mineral alofan, imogolit, ferrihidrit, atau senyawa kompleks Al-humus (Soil Survei Staff 1998). Kandungan bahan amorf yang tinggi menyebabkan jerapan P di tanah Andisol sangat tinggi. Beberapa penelitian memperlihatkan bahwa kandungan P total dalam tanah Andisol relatif tinggi yaitu sekitar 1600-5000 mg kg<sup>-1</sup> tanah, tetapi jumlah P tersedia bagi tanaman sangat rendah yaitu hanya sekitar 1% dari total P yang terdapat dalam tanah (Sanchez 1992). Mizota dan van Reewijk (1989) menyatakan bahwa retensi P pada tanah ini bisa mencapai lebih dari 91 persen. Hal ini menunjukkan bahwa sangat sedikit jumlah P tanah yang dapat disediakan untuk tanaman.

Upaya untuk meningkatkan ketersediaan P pada Andisol dapat dilakukan dengan pemberian amelioran (pupuk kandang, jerami padi dan daun gamal) dan mikoriza. Salah satu upaya lain untuk melepaskan P terjerap pada Andisol, dengan tujuan meningkatkan ketersediaan P agar dapat dimanfaatkan oleh tanaman, adalah dengan pemberian bahan organik, karena bahan organik mampu meningkatkan ketersediaan P tanah. Bahan organik merupakan sumber energi bagi makro dan mikrobiologi tanah. Penambahan bahan organik dalam tanah akan meningkatkan aktivitas dan populasi mikrobiologi, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik (Stevenson 1982).

Selain pengaruh bahan organik pengaruh mikroorganisme juga dapat mampu melepaskan P yang terikat sehingga tersedia bagi tanaman. Mikoriza mampu menyerap P dari sumber-sumber mineral P yang sukar larut karena menghasilkan asam-asam organik dan enzim fosfatase. Tanaman bermikoriza dapat menyerap P, dalam jumlah beberapa kali lebih besar dibanding tanaman tanpa mikoriza, khususnya pada tanah yang miskin P. Prinsip kerja dari mikoriza ini adalah

menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman yang mengandung mikoriza tersebut akan mampu meningkatkan kapasitas dalam penyerapan unsur hara (Iskandar 2001). Penelitian tentang aplikasi mikoriza telah pernah dilakukan terhadap hasil tanaman cabai pada tanah Andisol (Hayati 2007), namun belum diketahui bagaimana pengaruhnya terhadap dinamika P tanah. Apakah dengan adanya penambahan organik, aktifitas mikoriza akan semakin baik dalam pelepasan P tanah merupakan hal yang mendapatkan informasi lebih jauh.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian beberapa amelioran organik dan mikoriza terhadap status fosfat tanah dan pertumbuhan serta hasil jagung (*Zea mays* L) pada Andisol.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, yang dimulai sejak Februari sampai dengan Juni 2012. Analisis tanah, pupuk kandang, jerami padi dan gamal dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan tanah ordo Andisol yang berasal dari Desa Tunyang Kecamatan Timang Gajah Kabupaten Bener Meriah. Pupuk dasar yang digunakan di dalam penelitian ini adalah Urea, SP-36 dan KCl. Pupuk kandang dan jerami padi diperoleh dari Desa Tungkop, Aceh Besar, sedangkan daun gamal diperoleh dari Desa sekitar Kopelma Darussalam, Kota Banda Aceh. Mikoriza dalam bentuk mikofer diperoleh dari Laboratorium Biologi Tanah Universitas Andalas Padang. Benih jagung varietas *BISI 2*, polibag dengan ukuran 40 x 50 cm yang diperoleh dari tempat penjualan sarana pertanian, dan bahan-bahan kimia tanah dan biologi tanah yang diperlukan di laboratorium.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode percobaan pot di

lapangan terbuka. Rancangan yang digunakan pada percobaan ini adalah Rancangan Acak Kelompok pola faktorial 4 x 2 yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu penggunaan bahan amelioran organik yang terdiri atas 4 taraf yaitu tanpa bahan amelioran ( $A_0$ ), pupuk kandang ( $A_1$ ), jerami padi ( $A_2$ ), dan daun gamal ( $A_3$ ) dengan dosis masing-masing 20 ton  $ha^{-1}$  atau setara dengan 111 g per polibag. Faktor kedua adalah penggunaan mikoriza yang terdiri dari dua taraf yaitu tanpa mikoriza ( $M_0$ ) dan dengan pemberian mikoriza sebanyak 10 g per tanaman ( $M_1$ ). Dengan demikian diperoleh 8 (delapan) kombinasi perlakuan dan setiap kombinasi perlakuan diulang tiga kali, sehingga diperoleh 24 satuan percobaan (Tabel 1).

Tanah yang digunakan dalam percobaan diambil secara komposit dari kedalaman 0-20 cm yang telah dibersihkan dari akar-akar tanaman dan kotoran lainnya, lalu dikering-anginkan dan diayak dengan ayakan berdiameter lubang 2 mm dan dimasukkan sebanyak 10 kg per polibag. Bahan amelioran yang diberikan adalah pupuk kandang, jerami padi, dan daun gamal (*Gliricidea*). Jerami padi dalam bentuk kering dan daun gamal dalam bentuk segar dipotong-potong halus dengan ukuran lolos saringan 5-mm. Proses pencampuran amelioran dan tanah dilakukan di atas terpal dengan cara diaduk merata kemudian dimasukkan ke dalam polibag. Amelioran diberikan 10 hari sebelum tanam sesuai dengan perlakuan masing-masing. Selanjutnya, tanah yang telah diaduk

dengan amelioran lalu diinkubasi dengan air selama 10 hari dengan mempertahankan tanah dalam kondisi lembab. Mikoriza diberikan dalam bentuk granular pada saat tanam dengan dosis 10 g per tanaman yang dibenamkan pada kedalaman 5 cm di sekitar benih jagung, kemudian ditutup kembali dengan tanah.

Benih jagung ditanam di dalam polibag yang telah tersedia sesuai dengan perlakuan masing-masing. Selanjutnya benih jagung ditanam 3 biji per polibag. Setelah satu minggu maka dipilih satu tanaman yang bagus pertumbuhannya per polibag untuk dipelihara, sedangkan yang lainnya dipotong di pangkal batang lalu dibenamkan ke dalam tanah. Pupuk dasar yang digunakan yaitu urea dengan dosis 300 kg  $ha^{-1}$  (1,66 g per polibag), SP-36 dengan dosis 50 kg  $ha^{-1}$  (0,28 g per polibag) dan KCl dengan dosis 50 kg  $ha^{-1}$  (0,28 g per polibag). Pupuk urea diberikan 2 kali yaitu 150 kg  $ha^{-1}$  (0,83 g per polibag) pada saat tanam dan sisanya diberikan pada saat tanaman berumur 45 hari setelah tanam (HST).

Penyiraman dilakukan secara teratur 2 kali sehari (pagi dan sore). Agar pertumbuhan tanaman tidak terganggu maka dilakukan penyiangan yaitu dengan cara mencabut gulma kemudian dibenamkan ke dalam tanah. Untuk mengetahui perubahan status fosfat, maka pada akhir percobaan diambil tanah dari setiap polibag untuk dilakukan analisis beberapa sifat kimia tanah yang meliputi pH tanah (SNI 03-6787-2002), P tersedia metode Bray 1 (SNI SL-MU-05), dan P total metode ekstrak

Tabel 1. Susunan kombinasi perlakuan bahan amelioran dan mikoriza

No.	Simbol Perlakuan	Kombinasi Perlakuan Jenis Amelioran dan Mikoriza
1.	$A_0M_0$	Tanpa Amelioran ( $0 t ha^{-1}$ ), Tanpa Mikoriza
2.	$A_0M_1$	Tanpa Amelioran ( $0 t ha^{-1}$ ) + Pemberian Mikoriza
3.	$A_1M_0$	Pemberian Pupuk kandang ( $20 t ha^{-1}$ ), Tanpa Mikoriza
4.	$A_1M_1$	Pemberian Pupuk kandang ( $20 t ha^{-1}$ ) + Pemberian Mikoriza
5.	$A_2M_0$	Pemberian Jerami padi ( $20 t ha^{-1}$ ), dan Tanpa Mikoriza
6.	$A_2M_1$	Pemberian Jerami padi ( $20 t ha^{-1}$ ) + Pemberian Mikoriza
7.	$A_3M_0$	Pemberian Daun Gamal ( $20 t ha^{-1}$ ), Tanpa Mikoriza
8.	$A_3M_1$	Pemberian Daun Gamal ( $20 t ha^{-1}$ ) + Pemberian Mikoriza

total metode ekstrak HCl 25% serta indeks ketersediaan P. Pertumbuhan tanaman jagung yang diukur meliputi tinggi tanaman umur 15, 30, 45, dan 60 HST dan bobot kering tanaman. Data hasil analisis dan pengamatan diuji dengan menggunakan analisis ragam pada taraf nyata 5 %, yang dilanjutkan dengan uji *HSD* (0,05).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Tanah sebelum Percobaan

Sifat-sifat Andisol lapisan atas (0-20 cm) yang digunakan dalam penelitian ini sebelum percobaan dapat dilihat dalam Tabel 2. Dari tabel tersebut memperlihatkan bahwa secara kimia Andisol yang digunakan dalam penelitian mempunyai reaksi tanah yang agak masam dengan pH 6,30 dan kejenuhan basa 36,06 persen. Kandungan  $P_2O_5$  total (ekstrak HCl 25 %) relatif tinggi yaitu 67,78 mg per 100 g tanah atau setara dengan 1.355,6 kg per hektar, namun kadar P tersedia (ekstrak Bray 1) rendah yaitu 6,03 mg  $kg^{-1}$  atau setara dengan 12,06 kg P  $ha^{-1}$ . Ciri kimia lainnya seperti kadar C-organik, N-total dan KTK tanah relatif tinggi sehingga secara umum dapat dikatakan bahwa tanah ini mempunyai status kesuburan yang sedang tetapi memiliki masalah khusus yaitu rendahnya ketersediaan P tanah. Selanjutnya adanya sifat-sifat "andic" tercermin dari nilai pH NaF yang tinggi (11,06) atau lebih besar dari 9,60 (Mizota dan van Reeuwijk 1989).

### Perubahan pH dan Status Fosfat Tanah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian amelioran organik yang mikoriza memberikan pengaruh yang nyata terhadap pH tanah (Andisol) dan status fosfat tanah (P ekstrak HCl 25 %, P Bray I, dan indeks ketersediaan fosfat). Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa pH ( $H_2O$ ) tanah yang tidak diberi amelioran dan mikoriza adalah 6,41 yaitu bersifat masam. Namun dengan pemberian beberapa jenis bahan amelioran organik dengan dosis 20 ton  $ha^{-1}$  terutama jenis pupuk kandang, dan daun gamal (*Gliricidia*), ternyata pH tanah mengalami

kenaikan. Peningkatan ini masih dalam status yang sama dengan tanpa pemberian amelioran, bahkan pada pemberian jerami padi, nilai pH tanah relatif tidak mengalami perubahan. Akan tetapi jika pemberian amelioran organik ini dibarengi dengan pemberian mikoriza, maka status pH tanah mengalami perubahan yang nyata dari status masam menjadi agak masam. Nilai pH tanah tertinggi (6,57) dijumpai pada kombinasi perlakuan pemberian pupuk kandang + mikoriza ( $A_1M_1$ ) yang disusul oleh pemberian amelioran jenis daun gamal ( $A_3M_1$ ), sedangkan nilai pH terendah dijumpai pada kombinasi pemberian jerami padi ( $A_2M_0$ ) yang tidak berbeda nyata dengan tanpa amelioran dan tanpa mikoriza ( $A_0M_0$ ). Hal ini menunjukkan bahwa secara umum amelioran organik yang dikombinasi dengan pemberian mikoriza dapat mengurangi sifat kemasaman dari tanah walaupun perubahan pH relatif kecil.

Adanya variasi antara jenis amelioran terhadap perubahan pH menunjukkan bahwa dari ketiga jenis amelioran yang dicobakan hanya pupuk kandang dan daun gamal yang mampu meningkatkan pH tanah sedangkan pengaruh jerami padi tidak berbeda nyata tanpa amelioran.

Peningkatan pH Andisol akibat pemberian amelioran ini terjadi akibat adanya proses dekomposisi dari berbagai jenis amelioran yang diberikan terutama pupuk kandang dan daun gamal. Menurut FAO (2005), dekomposisi bahan organik akan menghasilkan sejumlah muatan negative yang mampu menetralkan ion  $H^+$  di dalam tanah yang menyebabkan pH tanah meningkat. Hal ini sejalan dengan pendapat Suntoro (2003) yang menyatakan bahwa peningkatan pH tanah akan terjadi apabila bahan organik yang ditambahkan telah terdekomposisi, karena bahan organik yang telah termineralisasi akan melepaskan mineralnya, berupa kation-kation basa yang merupakan sumber basa yang mampu meningkatkan pH tanah. Mekanisme meningkatnya nilai pH tanah dengan pemberian mikoriza terjadi karena mikoriza

Tabel 2. Sifat-sifat tanah (Typic Hapludand) sebelum percobaan

Sifat-sifat Tanah	Nilai	Sifat-sifat Tanah	Nilai
Tekstur Tanah :	LB	P tersedia (Bray I, mg kg <sup>-1</sup> )	6,03
- Pasir (%)	55	Kation basa tertukar :	
- Debu (%)	35	Ca-dd (1N NH <sub>4</sub> OAc pH7, cmol kg <sup>-1</sup> )	4,70
- Liat (%)	10	Mg-dd (1N NH <sub>4</sub> OAc pH7, cmol kg <sup>-1</sup> )	2,50
pH (H <sub>2</sub> O) 1:2,5	6,30	K-dd (1N NH <sub>4</sub> OAc pH7, cmol kg <sup>-1</sup> )	0,35
pH (KCl) 1:2,5	5,40	Na-dd (1N NH <sub>4</sub> OAc pH7, cmol kg <sup>-1</sup> )	0,48
pH (NaF) 1:50	11,05	KTK (1N NH <sub>4</sub> OAc pH7, cmol kg <sup>-1</sup> )	20,05
C-organik (Walkley-Black, %)	9,80	Kejenuhan Basa (%)	36,06
N-total (Kjeldahl, %)	0,75	H-dd (1N KCl, cmol kg <sup>-1</sup> )	0,08
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (HCl 25 %, mg/100 g)	67,78	Al-dd (1N KCl, cmol kg <sup>-1</sup> )	trace.

Sumber : Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Unsyiah (Purnamasari, 2010)

LB = Lempung berdebu

Tabel 3. Rata-rata nilai pH (H<sub>2</sub>O) dan status P tanah pada berbagai kombinasi pemberian amelioran organik dan mikoriza

Kombinasi perlakuan (amelioran dan mikoriza)	pH (H <sub>2</sub> O)	P Total (mg 100 g <sup>-1</sup> )	P tersedia (mg kg <sup>-1</sup> )	Indeks Keter- sediaan P
1. A <sub>0</sub> M <sub>0</sub> (tanpa amelioran, Tanpa mikoriza)	6,41 <sup>a</sup>	11,73 <sup>a</sup>	1,67 <sup>a</sup>	0,38 <sup>a</sup>
2. A <sub>0</sub> M <sub>1</sub> (tanpa amelioran + Mikoriza)	6,50 <sup>b</sup>	13,02 <sup>b</sup>	1,70 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>
3. A <sub>1</sub> M <sub>0</sub> (Pupuk kandang, Tanpa mikoriza)	6,46 <sup>b</sup>	16,22 <sup>cd</sup>	2,16 <sup>b</sup>	0,49 <sup>b</sup>
4. A <sub>1</sub> M <sub>1</sub> (Pupuk kandang + Mikoriza)	6,57 <sup>c</sup>	17,10 <sup>d</sup>	2,20 <sup>b</sup>	0,50 <sup>b</sup>
5. A <sub>2</sub> M <sub>0</sub> (Jerami padi, Tanpa mikoriza)	6,40 <sup>a</sup>	13,96 <sup>b</sup>	1,80 <sup>ab</sup>	0,41 <sup>a</sup>
6. A <sub>2</sub> M <sub>1</sub> (Jerami padi + Mikoriza)	6,44 <sup>ab</sup>	14,63 <sup>b</sup>	1,86 <sup>ab</sup>	0,43 <sup>a</sup>
7. A <sub>3</sub> M <sub>0</sub> (Daun Gamal, Tanpa mikoriza)	6,49 <sup>b</sup>	13,34 <sup>b</sup>	2,22 <sup>b</sup>	0,51 <sup>b</sup>
8. A <sub>3</sub> M <sub>1</sub> (Daun Gamal +Mikoriza)	6,55 <sup>c</sup>	14,92 <sup>c</sup>	2,26 <sup>b</sup>	0,52 <sup>b</sup>
HSD (0,05)	0,05	1,51	0,42	0,05

Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh superskrip yang sama, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji HSD 0,05

mikoriza memiliki kemampuan untuk menghasilkan senyawa tertentu (eksudat) yang dapat mengikat fraksi-fraksi tanah bermuatan positif seperti Al- dan Fe-oksihidrat yang dikenal sebagai penyumbang muatan positif tanah (Wada 1986, Stevenson 2007). Persenyawaan antara senyawa organik dengan logam-logam tanah ini dikenal dengan proses khelasi yang menyebabkan terjadinya peningkatan pH tanah walaupun pengaruhnya relatif kecil (Tan, 2005).

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa hasil uji HSD (0,05) untuk pengaruh amelioran terlihat bahwa dengan pemberian pupuk kandang, jerami padi, dan daun gamal sebanyak 20 ton ha<sup>-1</sup>, secara nyata dapat meningkatkan rata-rata kandungan P total tanah jika dibandingkan dengan kandungan P total pada perlakuan tanpa amelioran. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian amelioran dapat menambah kandungan P

ke dalam tanah. Hasil serupa juga terjadi dengan pemberian mikoriza sehingga dapat dikatakan bahwa jika pemberian amelioran organik dibarengi dengan mikoriza, maka kandungan P total tanah (ekstrak HCl 25%) semakin meningkat. Tabel 2 dapat dilihat bahwa kandungan P total paling rendah diperoleh pada perlakuan tanpa amelioran dan tanpa mikoriza (kontrol) yaitu sebesar 11,73 mg/100 g atau setara 234,60 kg P per hektar, sebaliknya nilai tertinggi dijumpai pada kombinasi perlakuan A<sub>1</sub>M<sub>1</sub> yaitu pemberian pupuk kandang + mikoriza yaitu sebanyak 17,10 mg/100 g atau setara 342 kg P ha<sup>-1</sup>, yang disusul oleh kombinasi perlakuan A<sub>3</sub>M<sub>1</sub> (pemberian amelioran daun gamal + mikoriza) yaitu sebanyak 14,92 mg/100 g atau setara dengan 298,40 kg P ha<sup>-1</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa jenis amelioran pupuk kandang dan daun gamal lebih baik dalam menyumbang P tanah karena berdasarkan hasil analisis terbukti

bahwa kedua bahan tersebut lebih tinggi kandungan P daripada jerami padi.

Hasil analisis ragam juga menunjukkan bahwa pemberian amelioran organik yang dikombinasi dengan mikoriza berpengaruh terhadap peningkatan P tersedia tanah ordo Andisol. Tabel 2 dapat dilihat kandungan P tersedia (ekstrak Bray 1) tanah terendah ( $1,67 \text{ mg kg}^{-1}$ ) dijumpai pada perlakuan tanpa amelioran dan tanpa mikoriza ( $A_0M_0$ ) yang tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan pemberian jerami padi baik diberi maupun tanpa mikoriza ( $A_2M_0$  dan  $A_2M_1$ ). Namun pada pemberian  $20 \text{ ton ha}^{-1}$  pupuk kandang dan/atau daun gamal, kadar P tersedia tanah meningkat secara nyata dan P tersedia tertinggi dijumpai pada kombinasi perlakuan  $A_3M_1$  (yaitu pemberian daun gamal + mikoriza) dengan kandungan P tersedia menjadi  $2,26 \text{ mg kg}^{-1}$  atau setara dengan  $4,52 \text{ kg P ha}^{-1}$ . Walaupun terjadi peningkatan nyata secara statistik, tetapi menurut kriteria, kadarnya ini masih tergolong sangat rendah karena  $< 4 \text{ mg kg}^{-1}$ . (PPT Bogor 1983). Meningkatnya P tersedia tanah akibat pemberian daun gamal (*Gliricidia sepium*) dan pupuk kandang disebabkan karena selain kedua bahan tersebut mengandung P relatif lebih tinggi, sehingga dengan mineralisasi jumlah P yang larut dari P total juga akan meningkat (FAO 2005). Pupuk kandang, jerami padi, dan daun gamal merupakan bentuk amelioran organik yang didalam tanah dapat melepaskan asam-asam organik dan merangsang aktifitas mikroorganisme tanah (Gunawan 1993), sehingga jumlah kelarutan P akan meningkat (Stevenson 2007).

Tabel 2 juga dapat dilihat bahwa dengan pemberian mikoriza P tersedia tanah cenderung menunjukkan peningkatan untuk setiap perlakuan yang diberi amelioran organik walaupun uji HSD (0,05) tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa ada kemampuan dari mikoriza dalam melepaskan P tanah dari bentuk yang sukar larut menjadi bentuk larut sehingga P tersedia meningkat walaupun relatif kecil pengaruhnya. Kadar P tersedia

dalam Andisol yang rendah terjadi karena adanya fiksasi yang kuat oleh bahan alofan dan lambatnya proses mineralisasi fosfat dari bahan organik. Mikoriza diduga mampu menyerap P dari sumber-sumber mineral P yang sukar larut karena menghasilkan asam-asam organik dan enzim fosfatase. Senyawa ini mampu melepaskan ikatan-ikatan P sukar larut, seperti Al-P dan Fe-P sehingga ketersediaan P meningkat, tetapi berdasarkan percobaan ini efektifitasnya belum menunjukkan peningkatan yang signifikan. Boleh jadi hal ini karena kuatnya afinitas erapan P oleh alofan yang mengindikasikan sifat tanah andik (Mizota dan van Reeuwijk 1989).

Hasil percobaan juga menunjukkan bahwa dengan pemberian amelioran organik, maka indeks ketersediaan P tanah terjadi peningkatan walaupun pengaruh mikoriza tidak menunjukkan perbedaan. Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa indeks ketersediaan P paling tinggi diperoleh pada pemberian daun gamal yang disusul oleh pemberian pupuk kandang, sedangkan pemberian jerami padi tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata dengan tanpa pemberian amelioran dan tanpa mikoriza. Meningkatnya indeks ketersediaan P menunjukkan bahwa kedua bahan amelioran tersebut (daun gamal dan pupuk kandang) mampu melepaskan P lebih besar di dalam tanah, sehingga meningkatkan indeks ketersediaan. Semakin tinggi indeks ketersediaan P berarti nisbah P yang dilepas makin besar (Afif *et al.* 1993). Hasil percobaan ini sejalan dengan hasil penelitian Sufardi (1999) yang mendapatkan bahwa pemberian bahan organik mampu meningkatkan indeks ketersediaan P pada tanah ordo Ultisol. Status fosfor di dalam tanah dapat dilihat dari pola adsorpsi dan desorpsi. Adsorpsi merupakan gambaran seberapa besar kemampuan tanah dalam mengikat P, sedangkan desorpsi P merupakan indeks ketersediaan P tanaman (Barber 1995). Tidak terjadi perbedaan yang nyata terhadap indeks ketersediaan P akibat mikoriza berhubungan dengan peran mikoriza terhadap pelepasan P terikat.

Ikatan P yang kuat pada Andisol dapat menyebabkan rendahnya P yang dilepas sehingga indeks ketersediaan P juga rendah.

### Pertumbuhan Tanaman

Respon pertumbuhan tanaman jagung akibat pemberian amelioran organik berbeda jenis dan pemberian mikoriza dilihat dari pengukuran tinggi tanaman pada umur 15, 30, 45, dan 60 hari setelah tanam (HST). Rata-rata tinggi tanaman akibat kombinasi perlakuan amelioran dan mikoriza disajikan dalam Tabel 3. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai amelioran berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman umur 15, 30, 45 dan 60 HST. Sedangkan pemberian mikoriza berpengaruh pada umur 30 HST, berpengaruh nyata pada umur 15 HST serta tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman umur 45 dan 60 HST.

Tabel 3 menunjukkan bahwa tinggi tanaman jagung yang diamati pada umur 15 hari setelah ternyata telah dipengaruhi oleh pemberian amelioran organik dan mikoriza, walaupun perbedaan antar kombinasi perlakuan bervariasi. Secara umum memperlihatkan bahwa tanaman jagung yang tidak diberi amelioran maupun mikoriza, ternyata pertumbuhannya paling rendah jika dibandingkan dengan perlakuan yang diberi amelioran dan mikoriza. Tanaman paling tinggi diperoleh pada kombinasi A<sub>1</sub>M<sub>1</sub> (Pupuk kandang + Mikoriza).

Hal ini menunjukkan pupuk kandang dan mikoriza dapat merangsang pertumbuhan tanaman yang lebih cepat. Kondisi ini terus dipertahankan hingga pengukuran tinggi tanaman 60 HST. Di sisi lain juga terlihat bahwa pengaruh mikoriza dalam meningkatkan tinggi tanaman jagung relatif tidak nyata jika dibandingkan dengan pengaruh tanpa mikoriza.

Hal ini menunjukkan bahwa dengan pemberian amelioran organik maka ada pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Peningkatan tinggi tanaman akibat pemberian amelioran terutama akibat pupuk kandang disebabkan karena bahan organik yang berasal dari pupuk kandang mengandung sejumlah hara dan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Sanchez (1992), menyatakan bahwa pemberian bahan organik sangat penting dalam memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah, sehingga tanaman yang tumbuh di atasnya dapat berkembang dengan baik. Tabel 3 juga memperlihatkan uji HSD (0,05) menunjukkan bahwa pemberian mikoriza sebanyak 10 g per tanaman dapat juga meningkatkan tinggi tanaman. Hal ini disebabkan akibat perlakuan mikoriza dapat meningkatkan tinggi tanaman jagung pada Andisol. Tanaman yang bermikoriza tumbuh lebih baik dari tanaman tanpa bermikoriza. Penyebab utama adalah mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara baik unsur hara

Tabel 4. Rata-rata Tinggi Tanaman Jagung pada Berbagai Kombinasi Pemberian Amelioran Organik dan Mikoriza

Kombinasi perlakuan (amelioran dan mikoriza)	Tinggi Tanaman (cm)			
	15 HST	30 HST	45 HST	60 HST
1. A <sub>0</sub> M <sub>0</sub> (tanpa amelioran, Tanpa mikoriza)	30,67 <sup>ab</sup>	65,00 <sup>b</sup>	117,00 <sup>b</sup>	146,67 <sup>b</sup>
2. A <sub>0</sub> M <sub>1</sub> (tanpa amelioran + Mikoriza)	32,33 <sup>b</sup>	66,33 <sup>b</sup>	119,33 <sup>b</sup>	152,67 <sup>b</sup>
3. A <sub>1</sub> M <sub>0</sub> (Pupuk kandang, Tanpa mikoriza)	34,00 <sup>b</sup>	87,00 <sup>d</sup>	147,67 <sup>c</sup>	164,33 <sup>c</sup>
4. A <sub>1</sub> M <sub>1</sub> (Pupuk kandang + Mikoriza)	40,33 <sup>c</sup>	102,67 <sup>e</sup>	150,67 <sup>c</sup>	173,67 <sup>c</sup>
5. A <sub>2</sub> M <sub>0</sub> (Jerami padi, Tanpa mikoriza)	27,67 <sup>a</sup>	57,33 <sup>a</sup>	104,67 <sup>a</sup>	132,33 <sup>a</sup>
6. A <sub>2</sub> M <sub>1</sub> (Jerami padi + Mikoriza)	31,33 <sup>ab</sup>	66,33 <sup>b</sup>	108,33 <sup>a</sup>	133,67 <sup>a</sup>
7. A <sub>3</sub> M <sub>0</sub> (Daun Gamal, Tanpa mikoriza)	31,00 <sup>ab</sup>	66,00 <sup>b</sup>	122,00 <sup>b</sup>	151,67 <sup>b</sup>
8. A <sub>3</sub> M <sub>1</sub> (Daun Gamal +Mikoriza)	31,67 <sup>ab</sup>	70,33 <sup>c</sup>	123,67 <sup>b</sup>	153,33 <sup>b</sup>
HSD (0,05)	2,05	5,01	10,25	9,05

Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh superskrip yang sama, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji HSD 0,05

makro maupun mikro. Selain daripada itu akar yang bermikoriza dapat menyerap unsur hara dalam bentuk terikat dan yang tidak tersedia bagi tanaman (Anas 1997).

### Hasil Tanaman Jagung

Hasil analisis serapan P dan pengamatan terhadap berbagai komponen hasil tanaman jagung disajikan dalam Tabel 4. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian amelioran organik dan mikoriza berpengaruh terhadap peningkatan serapan P tanaman jagung, pertambahan bobot tongkol dan hasil biji kering per pot tetapi tidak berpengaruh terhadap panjang tongkol.

Tabel 4 dapat dilihat bahwa jenis amelioran organik memberikan pengaruh yang beragam terhadap serapan P tanaman jagung. Nilai serapan P paling rendah ditemukan pada kombinasi perlakuan pemberian amelioran jerami padi 20 t ha<sup>-1</sup> tanpa pemberian mikoriza (A<sub>2</sub>M<sub>0</sub>), akan tetapi dengan diberi mikoriza secara nyata dapat meningkatkan serapan P jagung. Lebih rendahnya serapan P jagung pada pemberian jerami, tanpa mikoriza bahkan lebih rendah dari nilai serapan P pada perlakuan tanpa amelioran dan tanpa mikoriza diperkirakan terjadi karena berkaitan dengan imobilisasi P tanah. Jerami padi merupakan salah satu jenis

bahan organik yang mempunyai C/N relatif tinggi sehingga di dalam tanah dapat menyebabkan terjadinya imobilisasi hara seperti N, P, dan S akibat tingginya kandungan C. Dengan sifat seperti ini, maka penyerapan P tanaman juga akan berkurang (Mengel & Kikrby 2007).

Selanjutnya pada pemberian pupuk kandang dan daun gamal yang disertai dengan mikoriza, serapan P tanaman meningkat nyata jika dibandingkan dengan tanpa amelioran maupun tanpa mikoriza. Hal ini menunjukkan bahwa dari ketiga jenis amelioran yang dicobakan hanya daun gamal dan pupuk kandang yang mampu meningkatkan serapan P. Peningkatan serapan P ini selanjutnya akan meningkatkan pula konsentrasi P dalam jaringan tanaman jagung. Perubahan yang terjadi pada nilai serapan P, erat kaitannya dengan meningkatnya ketersediaan P di dalam tanah serta menurunnya aktifitas penjerap P oleh partikel tanah dan hal ini juga disebabkan oleh adanya pengaruh dari pH tanah akibat perlakuan. Uji HSD menyatakan bahwa terjadi perbedaan antara serapan P yang diberi mikoriza dengan yang tidak diberi mikoriza. Kombinasi pemberian amelioran dan mikoriza yang memberikan serapan P tertinggi dijumpai pada A<sub>1</sub>M<sub>1</sub> (pemberian Pupuk kandang + Mikoriza). Hal ini disebabkan dengan pemberian mikoriza

Tabel 5. Rata-rata tinggi tanaman jagung pada berbagai kombinasi pemberian amelioran organik dan mikoriza

Kombinasi perlakuan (amelioran dan mikoriza)	Serapan P (mg/tanaman)	Bobot Tongkol (g)	Panjang Tongkol (cm)	Hasil Biji Kering (g pot <sup>-1</sup> )
1. A <sub>0</sub> M <sub>0</sub> (tanpa amelioran, Tanpa mikoriza)	89,92 <sup>b</sup>	128,31 <sup>b</sup>	24,00 <sup>a</sup>	43,82 <sup>b</sup>
2. A <sub>0</sub> M <sub>1</sub> (tanpa amelioran + Mikoriza)	116,88 <sup>c</sup>	138,53 <sup>b</sup>	25,00 <sup>a</sup>	46,43 <sup>bc</sup>
3. A <sub>1</sub> M <sub>0</sub> (Pupuk kandang, Tanpa mikoriza)	168,01 <sup>d</sup>	215,49 <sup>c</sup>	24,67 <sup>a</sup>	84,35 <sup>d</sup>
4. A <sub>1</sub> M <sub>1</sub> (Pupuk kandang + Mikoriza)	192,43 <sup>e</sup>	218,97 <sup>c</sup>	25,67 <sup>a</sup>	94,49 <sup>d</sup>
5. A <sub>2</sub> M <sub>0</sub> (Jerami padi, Tanpa mikoriza)	64,74 <sup>a</sup>	88,75 <sup>a</sup>	22,67 <sup>a</sup>	34,42 <sup>a</sup>
6. A <sub>2</sub> M <sub>1</sub> (Jerami padi + Mikoriza)	105,08 <sup>b</sup>	97,27 <sup>a</sup>	23,33 <sup>a</sup>	34,51 <sup>a</sup>
7. A <sub>3</sub> M <sub>0</sub> (Daun Gamal, Tanpa mikoriza)	171,36 <sup>f</sup>	141,44 <sup>b</sup>	24,00 <sup>a</sup>	53,29 <sup>c</sup>
8. A <sub>3</sub> M <sub>1</sub> (Daun Gamal +Mikoriza)	175,46 <sup>f</sup>	151,69 <sup>b</sup>	24,33 <sup>a</sup>	59,25 <sup>c</sup>
HSD (0,05)	15,11	25,10	4,25	8,24

Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh superskrip yang sama, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji HSD 0,05

dapat meningkatkan serapan P tanaman, namun sedikit variasi antara kombinasi perlakuan. Peran mikoriza dalam hal ini adalah melepaskan ikatan P dari kompleks pengikatan oleh fraksi amorf. Hal ini terjadi karena mikoriza mempunyai enzim fosfatase yang dapat memutuskan ikatan fosfat dari permukaan liat atau mineral alofan sehingga meningkatkan kelarutan P ke dalam tanah (Gunawan 1993). Meningkatnya konsentrasi P dalam larutan tanah akan meningkatkan pula penyerapan P oleh tanaman (Mengel & Kirkby 2007).

Tabel 5 juga memperlihatkan bahwa bobot tongkol terendah dijumpai pada pemberian jerami padi sedangkan tertinggi dijumpai pada pemberian amelioran organik pupuk kandang, sedangkan pemberian mikoriza secara umum mampu meningkatkan bobot tongkol tanaman jagung dan kombinasi perlakuan terbaik diperoleh pada pemberian pupuk kandang yang dibarengi dengan pemberian mikoriza ( $A_1M_1$ ). Fakta ini menunjukkan bahwa pengaruh amelioran organik dan mikoriza terhadap bobot tongkol jagung sangat tergantung pada jenis amelioran. Dari ketiga jenis amelioran yang dicobakan terlihat bahwa pupuk kandang dan daun gamal (*Gliricidea mangium*) memberikan pengaruh yang lebih baik. Rendahnya bobot tongkol pada pemberian amelioran jerami padi, diduga lambatnya proses dekomposisi sehingga lambat unsur hara di serap tanaman. Selanjutnya pemberian berbagai jenis amelioran sebanyak 20 t ha<sup>-1</sup> tidak berpengaruh terhadap panjang tongkol, tetapi cenderung adanya peningkatan pada amelioran pupuk kandang terhadap panjang tongkol. Hal ini disebabkan karena dekomposisi bahan organik mempunyai pengaruh langsung dan tidak langsung terhadap kesuburan tanah (Hakim *et al.* 1986). Pengaruh langsung disebabkan karena pelepasan unsur hara melalui mineralisasi, sedangkan pengaruh tidak langsung adalah menyebabkan akumulasi bahan organik tanah, yang pada gilirannya juga akan meningkatkan penyediaan unsur hara tanaman. Pengaruh ini menjadi

semakin efektif jika disertai dengan aplikasi mikoriza, karena dengan mikoriza ini dapat meningkatkan penyerapan hara oleh tanaman jagung sehingga kualitas hasil akan semakin baik.

Tabel 5 juga memperlihatkan bahwa uji HSD (0,05) ternyata terjadi perbedaan pada bobot biji kering jagung akibat perlakuan amelioran organik tetapi tidak nyata akibat pemberian mikoriza. Pemberian pupuk kandang dan daun gamal sebanyak 20 ton ha<sup>-1</sup>, secara nyata dapat meningkatkan rata-rata bobot biji jika dibandingkan dengan perlakuan pemberian jerami padi dan perlakuan tanpa amelioran dan mikoriza ( $A_0M_0$ ). Terjadi peningkatan bobot biji pipilan kering pada pupuk kandang dan daun gamal, sedangkan jerami padi lebih rendah dari tanpa amelioran (kontrol). Penambahan pupuk organik ke dalam tanah dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Bahan organik adalah bahan pemantap agregat tanah, dan juga sebagai sumber hara bagi tanaman. Disamping itu bahan organik merupakan sumber energi dari sebagian besar mikroorganisme tanah (Hakim, *et al.*, 1986). Demikian juga pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa perlakuan mikoriza tidak berbeda nyata dengan tanpa mikoriza terhadap bobot biji, tetapi cenderung meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa dengan aplikasi mikoriza pada tanaman jagung, maka bobot biji meningkat. Peningkatan ini terjadi sebagai akibat meningkatkan konsentrasi P dalam tanaman yang sangat diperlukan untuk pembentukan biji. Purba (2005) menyatakan bahwa manfaat utama simbiosis antara mikoriza dengan tanaman adalah kemampuannya dalam meningkatkan serapan hara fosfor dan memperbaiki pertumbuhan tanaman. Mikoriza dapat membantu memperbaiki nutrisi tanaman, meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Uraian di atas menyatakan bahwa pemberian amelioran organik dengan takaran 20 t ha<sup>-1</sup> yang dikombinasi dengan pemberian mikoriza sebanyak 20 g per tanaman secara umum efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil

jagung pada Andisol yang bermasalah dengan status P tanah yang rendah, namun efektifitas penggunaan bahan tersebut berbeda antara jenis bahan amelioran.

## SIMPULAN DAN SARAN

Pemberian amelioran organik dan mikoriza dapat meningkatkan status P pada tanah Andisol yang ditunjukkan dengan meningkatnya kandungan P total tanah (ekstrak HCl 25%), P tersedia (Bray 1) dan indek ketersediaan P serta meningkatnya pertumbuhan, serapan P dan hasil jagung. Kombinasi perlakuan yang memberikan perubahan terhadap pH tanah dan status P Andisol paling baik secara umum dijumpai pada pemberian pupuk kandang dan daun gamal (*Gliricidea mangium*) yang disertai dengan pemberian mikoriza. Dari ketiga jenis amelioran organik yang dicoba, pengaruh pupuk kandang dan daun gamal lebih baik daripada jerami padi dalam meningkatkan status P Andisol serta pertumbuhan dan hasil jagung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afif, E., A. Matar., & J. Torrent. 1993. Availability of phosphate applied to calcareous soils of West and North Africa. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 57:756-760.
- Anas, I. 1997. Bioteknologi Tanah. Laboratorium Biologi Tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Barber, S.A. 1995. Soil nutrient bioavailability. A Mechanistic Approach. A Wiley Inter. Publ. 2<sup>nd</sup> ed. John Wiley and Sons, New York.
- Gunawan, A. W. 1993. Mikoriza Arbuskular: Bahan Pengajaran. PAU Ilmu Hayat IPB, Bogor.
- Hakim, N. M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. R. Saul, M. A. Diha, Go Ban Hong & H. H. Bailey. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Husin, E. F. 1989. Peran vesicular Arbuskular terhadap serapan unsur P tanaman. Fakultas Pascasarjana UNPAD, Bandung.
- Iskandar, D. 2001. Pupuk Hayati Mikoriza Untuk Pertumbuhan dan Adaptasi Tanaman di Lahan Marginal. Universitas Lampung, Lampung.
- Mengel, K., & E.A. Kikrby. 2007. Principles of Plant Nutrition. Inter. Potash. Inst. Worblaufen-Bern/Switzerland.
- Mizota, C., & L.P. van Reeuwijk. 1989. Clay Mineralogy and Chemistry of Soils Formed in Volcanic Material in Diverse Climate Regions. ISRIC, Wageningen, Netherland.
- Nusantara, A.D. 2007. Mutu inokulum cendawan mikoriza arbuskula. Kongres Nasional Mikoriza Indonesia II. Bogor.
- Purba, T. 2005. Isolasi dan uji efektifitas jenis MVA terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elais guineensis jacq*) pada tanah Histosol dan Ultisol. Pascasarjana USU, Medan.
- Purnamasari, I. 2010. Karakteristik dan klasifikasi tanah di University Farm Desa Tunyang Induk Kecamatan Timang Gajah Kabupaten Bener Meriah. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (Puslittanak). 2000. Atlas Sumberdaya Tanah Eksplorasi Indonesia. Skala 1 : 1.000.000. Puslittanak, Badan Litbang Pertanian, Bogor.
- Sanchez, P.A. 1992. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Soil Survey Staff. 1998. Keys to Soil Taxonomy. USDA Soil Surveys Staff. USA.
- Stevenson, F. J. 2007. Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reactions. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Sufardi. 1999. Karakteristika muatan, sifat fisikokimia, dan adsorpsi fosfat tanah serta hasil jagung pada Ultisol dengan muatan berubah akibat pemberian amelioran dan pupuk fosfat. Disertasi Doktor. Universitas Padjadjaran, Bandung.

Suntoro. 2003. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya. Universitas Sebelas Maret Press. Surakarta.

Wada, K. 1986. Ando soil in Japan. Kyushu Univ. Press. (Publ), Tokyo, Japan.

Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gravamedia, Yogyakarta.

**KEEFEKTIFAN *Trichoderma harzianum* DAN *Trichoderma virens* UNTUK  
MENGENDALIKAN *Rhizoctonia solani* Kühn PADA BIBIT CABAI (*Capsicum annum* L.)**

**The Effectivity of *Trichoderma harzianum* and *Trichoderma virens* to Control  
*Rhizoctonia solani* Kühn on Seed of *Capsicum annum* L.**

**Tjut Chamzurni<sup>1)</sup>, Hartati Oktarina<sup>1)</sup>, Khalidah Hanum<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

<sup>2)</sup>Mahasiswa Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

**ABSTRAK**

*Trichoderma* sp. telah dipertimbangkan para peneliti sebagai suatu alternatif dalam penggunaan fungisida tradisional yang efektif di bidang pertanian konvensional yang tidak meninggalkan residu baik pada tanaman maupun tanah. Penelitian ini akan menentukan efektifitas *T. harzianum* dan *T. virens* dalam mengendalikan *R. solani* pada perkecambahan *C. annum*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan dan Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala Banda Aceh sejak Maret sampai Juni 2011. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan menggunakan 7 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan tersebut adalah: Kontrol, dosis *T. harzianum* 30 g tanaman<sup>-1</sup>, dosis *T. harzianum* 45 g tanaman<sup>-1</sup>, dosis *T. virens* 30 g tanaman<sup>-1</sup>, dosis *T. virens* 45 g tanaman<sup>-1</sup>, dosis *T. harzianum* 15 g + *T. virens* 15 g tanaman<sup>-1</sup>, dan dosis *T. harzianum* 22,5 g + *T. virens* 22,5 g tanaman<sup>-1</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis *T. harzianum* 22,5 g + *T. virens* 22,5 g tanaman<sup>-1</sup> adalah paling efektif mengendalikan *R. solani* dengan rata-rata benih yang tumbuh dan tinggi tanaman, masing-masing 75% and 9,25 cm.

**ABSTRACT**

*Trichoderma* sp. has been considered by researchers as an effective alternative to the use of traditional fungicides in conventional agriculture because it leaves no residue both on plant and soil. This work determined the affectivity of *T. harzianum* and *T. virens* to control *R. solani* on seedling of *C. annum*. The experiment was carried out at Plant Disease Laboratorium and Experiment Field Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University from March to June 2011. The experiment was arranged in the randomized complete design using 7 treatments and 4 replications. The treatments were; Control, dosage of *T. harzianum* 30 g plant<sup>-1</sup>, dosage of *T. harzianum* 45 g plant<sup>-1</sup>, dosage of *T. virens* 30 g plant<sup>-1</sup>, dosage of *T. virens* 45 g plant<sup>-1</sup>, dosage of *T. harzianum* 15 g + *T. virens* 15 g plant<sup>-1</sup>, dosage of *T. harzianum* 22,5 g + *T. virens* 22,5 g plant<sup>-1</sup>. The result showed that dosage of *T. harzianum* 22,5 g + *T. virens* 22,5 g plant<sup>-1</sup> is the most efectif to control *R. solani* with averages of emergent seed and plat height, 75% and 9.25 cm, respectively.

**PENDAHULUAN**

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu jenis sayuran yang bernilai ekonomi tinggi dan cocok dibudidayakan di daerah tropis seperti Indonesia. Menurut Rukmana (1996) potensi hasil cabai merah mencapai 12 ton ha<sup>-1</sup>, namun dari data pada tahun 2011 produksi cabai merah Indonesia hanya 1,4 ton<sup>-1</sup> (Badan Pusat Statistik Republik Indonesia 2011). Rendahnya produksi cabai

dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya disebabkan oleh Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Salah satu opt yang kerap merusak pertanaman cabai Indonesia adalah *R. solani*.

*R. solani* merupakan patogen tular tanah yang menyerang cabai baik pada masa pembibitan maupun ketika sudah pindah tanam. Pengendalian terhadap patogen ini biasanya dilakukan dengan cara kultur teknis maupun dengan menggunakan fungisida sintetik yang berbahan aktif kaptan,

propineb, dan mankozeb (Komisi Pesticida 2001). Akan tetapi, penggunaan fungisida sintetik secara terus menerus dan tidak bijaksana dapat membahayakan organisme bukan sasaran yang bermanfaat bagi pertanian, lingkungan, dan keberadaan manusia (Walker & Stachecki 2002). Penggunaan fungisida sintetik dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan terjadinya perkembangan populasi resisten (Wood 1997). Menghadapi hal tersebut, sejalan dengan konsep pengendalian terpadu yang tidak semata-mata mengandalkan pengendalian dengan menggunakan bahan kimia sintetik, maka alternatif pengendalian perlu terus dicari dan dikembangkan.

Dewasa ini pemanfaatan cendawan antagonis menjadi pilihan pengendalian alternatif karena metode ini dianggap aman baik bagi pengguna, konsumen, dan lingkungan. Cendawan antagonis yang telah banyak dimanfaatkan sebagai pengendali hayati adalah *Trichoderma* sp. Biakan jamur *Trichoderma* dalam media aplikatif seperti dedak dapat diberikan ke areal pertanaman dan bersifat sebagai biodekomposer serta sebagai biofungisida. *Trichoderma* juga mempunyai mekanisme biokontrol sangat efektif dalam menekan perkembangan patogen diantaranya mikoparasitisme, antibiosis, dan kompetisi.

*T.harzianum* dan *T. virens* telah diketahui dapat mengendalikan *Plasmidiophora brassicae*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora ultimum*, *P. aphanidermatum*, *Rhizopus oryzae* (Elad et al. 1980, Djatmiko 1997, Hadiwiyono 1999, Suwahyono 2000, Wahyudi & Nugroho 2000, Wahyudi & Suwahyono 2000, Howel 2003). Hasil penelitian Misni et al. (2004) menunjukkan bahwa *T. harzianum* dapat menekan perkembangan penyakit layu *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Sacc.) pada tanaman tomat sebesar 80% dan dapat mempertahankan persentase bunga menjadi buah sebesar 71,47% serta meningkatkan produksi tanaman. Penelitian terbaru yang dilakukan oleh Selian (2010) menunjukkan bahwa dosis *T. virens* member

pengaruh yang positif terhadap persentase perkecambahan benih, masa inkubasi, panjang lesion yang terbentuk pada pangkal batang dan bobot kering biji tanaman<sup>-1</sup>. Dosis *T. virens* sebanyak 300 g polibag<sup>-1</sup> (volume 10 kg) mempengaruhi rata-rata persentase perkecambahan benih mencapai 84,38%, rata-rata masa inkubasi 8 hari, rata-rata panjang lesion yang terbentuk pada pangkal batang kedelai sebesar 1,35 cm dan bobot kering biji tanaman<sup>-1</sup> sebesar 24,13 g polibag<sup>-1</sup>.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Selian (2010), perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui dosis yang paling efektif untuk mengendalikan *R. solani* pada bibit cabai.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan dan Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh, sejak bulan Maret sampai dengan Juni 2011.

Bahan-bahan yang digunakan adalah isolat *T. harzianum*, *T. virens*, dan *R. solani* koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, pupuk bokhasi, benih cabai merah, tanah steril, *Potato Dextrose Agar* (PDA), dedak, *aquadest*, alkohol 70%, dan polibag volume 1 kg.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial yang terdiri dari 7 perlakuan dan 4 ulangan sehingga terdapat 28 unit percobaan. Susunan perlakuan tersebut terdiri dari: kontrol (A), pemberian *T. harzianum* 30 g tanaman<sup>-1</sup> (B), pemberian *T. harzianum* 45 g tanaman<sup>-1</sup> (C), pemberian *T. virens* 30 g tanaman<sup>-1</sup> (D), pemberian *T. virens* 45 g tanaman<sup>-1</sup> (E), pemberian *T. harzianum* 15 g + *T. virens* 15 g tanaman<sup>-1</sup> (F), pemberian *T. harzianum* 22,5 g + *T. virens* 22,5 g tanaman<sup>-1</sup> (G). Pengolahan data dengan menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 0,05.

### **Perbanyak Cendawan Antagonis *T. harzianum* dan *T. virens***

*T. harzianum* dan *T. virens* dimurnikan pada media PDA kemudian diinokulasikan pada media dedak steril dengan menggunakan cook borer ukuran 5 mm. Media yang telah diinokulasi diinkubasi selama 30 hari pada suhu kamar.

### **Perbanyak *R. solani***

Hifa *R. solani* dimurnikan pada media PDA dengan menggunakan jarum ose. Media PDA yang telah diinokulasi diinkubasi di dalam inkubator selama 2 minggu. Reisolasi dilakukan apabila terjadi kontaminasi oleh organisme lain yang tidak diinginkan.

### **Penyiapan Media Tanam**

Media tanam yang digunakan adalah tanah lapisan atas (*top soil*) yang telah disterilkan, selanjutnya dicampur dengan pupuk bokhasi 50 g dan dimasukkan ke dalam polibag yang berukuran 1 kg tiap-tiap polibag.

### **Inokulasi *R. solani***

Miselium *R. solani* yang telah dibiakkan di dalam media PDA dibagi menjadi 8 bagian. Setiap bagian diinokulasi per unit percobaan dengan cara diletakkan di bawah permukaan media tanam  $\pm$  5 cm. Inokulasi *R. solani* dilakukan satu hari sebelum inokulasi agen antagonis.

### **Inokulasi Cendawan Antagonis *T. harzianum* dan *T. virens*.**

*T. harzianum* dan *T. virens* yang telah berumur 30 hari pada media dedak diaplikasi satu minggu sebelum tanam dengan cara dibenamkan kedalam tanah.

### **Penanaman dan Pemeliharaan**

Tujuh hari setelah aplikasi *T. harzianum* dan *T. virens* 10 benih cabai ditanam langsung pada polibag untuk pengamatan persentase benih berkecambah. Setelah pembibitan berumur 7 hari hanya satu tanaman yang ditinggalkan pada setiap polibag. Penyiraman dilakukan 2 kali sehari

atau sesuai keadaan cuaca. Penyiangan gulma juga dilakukan untuk menghindari persilangan dengan tanaman uji.

### **Pengamatan**

Pengamatan utama dilakukan terhadap masa inkubasi dan persentase benih. Masa inkubasi diamati setiap hari sejak 8 hari setelah inokulasi patogen (1 HST) sampai menunjukkan gejala. Serangan ditandai dengan adanya hifa patogen yang tampak seperti sarang laba-laba disekitar pangkal batang tanaman.

Sedangkan persentase benih berkecambah dihitung pada 10 Hari Setelah Tanam (HST) dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Dimana :

P = Persentase benih berkecambah

a = Jumlah benih yang tumbuh

b = Jumlah benih yang diamati

Tinggi tanaman diamati sebagai pengamatan penunjang. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada 14, 21, dan 28 HST. Pengukuran dimulai dari permukaan tanah sampai ke pucuk apikal tanaman.

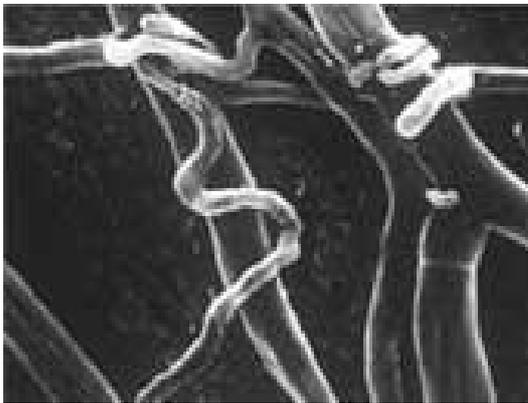
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Masa Inkubasi**

Masa inkubasi diamati setiap hari setelah 8 hari sejak inokulasi *R. solani* ke dalam media semai sampai menunjukkan gejala serangan. Pada percobaan yang telah dilakukan gejala serangan hanya terlihat pada perlakuan control yakni pada 14 HIS. Sedangkan pada perlakuan lainnya gejala serangan *R. solani* tidak terlihat hingga akhir pengamatan. Diduga dosis *T. harzianum* dan *T. virens* yang semakin tinggi mampu menghambat perkembangan *R. solani* melalui mekanisme antagonisme berupa kompetisi, antibiosis, dan mikoparasit. Weindling (1932) dalam Selian (2010) adalah orang yang pertama melaporkan *T. harzianum* sebagai miko-parasit pada *R. solani* dan *S. rolfsii*. Weindling menggambarkan *T. harzianum* melilit hifanya pada hifa *R. solani* kemudian

masuk dan tumbuh di dalam hifa *R. solani*. Hal ini menyebabkan hifa *R. solani* menjadi lisis dan keluar sehingga hifa menjadi kosong (Gambar 1).

*T. virens* yang merupakan mikoparasit bertindak sebagai kompetitor yang baik dalam memperebutkan nutrisi, oksigen dan ruang (Harwitz, 2003). Sesuai dengan pendapat Cook & Baker (1983) dalam Selian (2010) menyatakan bahwa kompetisi antara dua atau lebih mikroorganisme dapat terjadi jika menggunakan media dan membutuhkan lingkungan yang sama. *T. virens* menghasilkan antibiotik berupa gliotoksin yang dapat menghambat pertumbuhan cendawan dan bakteri, serta gliovirin dan viridiol yang bersifat fungistatik (Hanson & Howell 2004).



Hifa *Trichoderma* sp. melilit tubuh *R. solani*  
Sumber : Chet *et al.* (2004)

### Persentase Benih Berkecambah

Dari hasil pengamatan diketahui bahwa pemberian agen antagonis, *T. harzianum* dan *T. virens*, berpengaruh terhadap persentasi perkecambahan benih cabai (Gambar. 2). Benih cabai pada semua perlakuan berkecambah pada 10 HST. Persentase perkecambahan benih tertinggi terdapat pada perlakuan G dan diikuti oleh perlakuan E. Hal ini diduga dosis *T. harzianum* dan *T. virens* yang diintroduksi ke dalam tanah semakin tinggi, sehingga pertumbuhan *R. solani* semakin terhambat. *T. harzianum* dan *T. virens* adalah kompetitor ruang tumbuh yang sangat baik, pertumbuhannya yang sangat cepat dapat

mengkolonisasi dan tumbuh berasosiasi dengan baik pada perakaran tanaman, serta secara signifikan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Castro *et al.* 2009). Pada berbagai eksperimen, *Trichoderma* sp. juga dapat meningkatkan pertumbuhan perakaran, melindungi dari patogen tular tanah maupun tular air (Lestari *et al.* 2007).

Selain itu *T. virens* juga memproduksi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) berupa *Indole Acetic Acid* (IAA) yaitu salah satu jenis hormone yang dapat memacu pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan laju pertumbuhan akar, seperti pemanjangan akar primer serta perbanyakkan akar lateral dan akar adventif yang merupakan suatu keuntungan bagi kecambah dalam meningkatkan kemampuannya untuk lebih merikat pada tanah, menyerap air, serta nutrisi dari lingkungan sehingga tanaman tersebut dapat bertahan (Tarabily *et al.* 2003 dalam Selian, 2010). Penelitian mengenai mikroba penghasil IAA telah banyak dilakukan terutama pada *Azospirillum brasilense* dalam gandum, IAA berpengaruh terhadap perkembangan akar gandum dan dapat memperbaiki produktivitas tanaman melalui stimulasi hormone (Lestari *et al.* 2007). Pada perlakuan kontrol dan perlakuan D persentase perkecambahan benih lebih rendah, hal ini disebabkan pada kontrol tidak adanya agen antagonis yang menghambat pertumbuhan patogen, sehingga patogen lebih leluasa menekan perkecambahan benih, sedangkan pada perlakuan B jumlah antagonis yang diintroduksi masih rendah dan kemampuan *T. harzianum* dalam menekan serangan lebih rendah dari perlakuan D.

### Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman pada 14, 21, dan 28 HST menunjukkan bahwa perlakuan kontrol (A) merupakan tanaman terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya sedangkan perlakuan G merupakan tanaman tertinggi. Sebagaimana dijelaskan oleh Harvey (2000) dalam Nederhoff (2001), *Trichoderma* spp.

Dapat memperbaiki vigor tanaman dan merangsang penyerapan nutrisi ketika populasi melimpah pada perakaran tanaman. Pada berbagai penelitian diketahui *T. harzianum* dapat meningkatkan pertumbuhan akar, melindungi dari patogen tular tanah maupun tular air. Pada tanaman timun yang diinokulasi *T. harzianum* diketahui adanya peningkatan pertumbuhan akar dan bobot segar dua kali dibandingkan dengan kontrol (Nederhoff, 2001). Sedangkan *T. virens* menghasilkan enzim yang dapat merusak dinding sel patogen sehingga mengakibatkan kematian dan menghambat perkembangan populasi cendawan patogen (Dennis & Webster 1971).

### SIMPULAN DAN SARAN

Pengaplikasian *T. harzianum* dan *T. virens* secara bersamaan dengan dosis 45 g merupakan dosis yang paling efektif untuk mengendalikan *R. solani* dengan rata-rata perkecambahan benih sebesar 75% dan rata-rata tinggi tanaman 9,25 cm.

Perlu diadakan uji lanjut keefektifan *T. harzianum* dan *T. virens* setelah pemindahan tanaman bibit cabai ke lapangan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, 2011. Produksi Sayuran di Indonesia. [http://www.bps.go.id/tab\\_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id\\_subyek=55&nota\\_b=20](http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id_subyek=55&nota_b=20). Diakses 4 Juni 2011.
- Castro, O.R.H.A., Cornejo, C.L., Rodrigues, M.,J. & Bucio, L. 2009. The Role of Microbia Signals in Plant Growth and Development. *Plant Signaling and Behaviour*. 4:8, 701-712.
- Chet, I., A. Viterbo, & M. Shores. 2004. *Plant Biocontrol by Trichoderma spp.*. Department of Biological Chemistry.
- Dennis, C., & J. Webster. 1971. Antagonistic Properties of Species-Group of *Trichoderma* I. Production of Non Volatile Antibiotic. *Trans. Br. Mycol. Soc* 57:25-39. *dalam* DJ. W. Legowo. (ed.). Pengaruh Penggunaan Bahan Organik dan Cendawan Antagonis *Trichoderma* spp. terhadap Penyakit Akar Bengkok (*Plasmodiophora brassicae* Worr.)
- Djarmiko, H.A. 1997. Efektivitas *Trichoderma harzianum* terhadap Penekanan Akar Gada pada Caisin. Hlm. 157-164. Prosiding Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Palembang.
- Elad, Y., I. Chet, & J. Katan. 1980. *Trichoderma harzianum*: A Biocontrol Effective Against *Sclerotium rolfsii* and *Rhizoctonia oryzae*. *J. Phytopathology*,70: .119-121.
- Hadiwiyono. 1999. Jamur Akar Gada (*Plasmodiophora brassicae* Wor.) pada Tanaman Cruciferae : Uji Toleransi Inang dan Pengendaliannya secara Hayati dengan *Trichoderma* sp. Hlm. 365-370. Prosiding Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Purwokerto.
- Hanson, L.E., C.R. Howell. 2004. Elicitors of Plant Defense Responses Elisator Respon Biocontrol Strains of *Trichoderma virens*. *Phytopathology*. 94(2): Fitopatologi. 94(2): 171-176.
- Harwitz, A. 2003. TmKA, A Mitogen-Activated Protein Kinase of *Trichoderma virens*, is Involved in Biocontrol Properties and Repression of Conidiation in the Dark. <http://ec.asm.org/content/abstract/2/3/446>. Diakses 14 Juli 2011.
- Howell, C.R. 2003. Mechanisms Employed by *Trichoderma* Spesies in the Biological Control of Plant Disease; The History and Evolution of Control Biologis Current Concepts. *Plant Dis*. 87:4-10.
- Komisi Pesticida. 2001. Pesticida untuk Pertanian dan Kehutanan. Departement Pertanian. Jakarta. 318 hlm.
- Lestari, P., D.N. Susilowati, & E.I. Riyanti. 2007. Pengaruh Hormon Asam Indol Asetat yang dihasilkan oleh *Azospirillum* sp. terhadap Perkembangan Akar Padi. *J. Agro Biogen* 3(2): 66-71.
- Misni, M., Martosudiro, & T. Hadiastono. 2004. *Trichoderma harzianum* (Rifai)

- sebagai Antagonis *Fusarium oxysporum* (Schlecht) f.sp. *lycopersici* (Sacc.) Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Tomat.
- Nederhoff, E. 2001. Biological Control of Root Disease-Especially whit *Trichoderma*. Crop House. Pathogen Control in Soilless Cultures. Ltd, New Zealand. Published in the Grower. pp.24-25.
- Rukmana, R. 1996. Cabai Hibrida Sistem Mulsa Plastik. Kanisius. Yogyakarta.
- Selian, R.D. 2010. Efektivitas Dosis dan Waktu Aplikasi *Trichoderma virens* terhadap Serangan *Sclerotium rolfsii* pada Kedelai. Skripsi S1. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Darussalam. Banda Aceh (tidak dipublikasikan).
- Suwahyono, U. 2000. Antagonisme *Trichoderma harzianum* terhadap Jamur *Pythium* sp. sebagai Pengendali Hayati pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merr.)
- Wahyudi, P., N.B. Nugroho. 2000. Uji Antagonistik *Trichoderma viridae* dan *Trichoderma harzianum* terhadap Jamur Patogen *Fusarium oxysporum*.
- Wahyudi, P., U. Sowahyono. 2000. Pengendalian Jamur Akar Putih (*Rigidoporus lignosus*) pada Tanaman Alpukat dengan Biofungisida *Trichoderma harzianum*.
- Walker, E.D., and J.A. Stachecki. 2002. Pest Management for Small Animals a Training Manual for Commercial Pesticide Applicatorrs and Registered Technicians. Michigan State University Extension. Michigan. Hlm 140.
- Wood, H.A. 1997. Risk and Safety of Insecticides: Chemicals vs. Natural and Recombinat Viral Pesticides. Biosafety Journal 3:1-9. [www.weizmann.ac.il/.../sciact\\_microbe.html](http://www.weizmann.ac.il/.../sciact_microbe.html). Diakses 30 agustus 2005.

# EFIKASI BEBERAPA INSEKTISIDA NABATI UNTUK MENGENDALIKAN HAMA PENGISAP POLONG DI PERTANAMAN KEDELAI

## Efficacy Some Botanical Insecticides for Controlling Pest Pod Sucking in Soybean Fields

Hendrival<sup>1)</sup>, Latifah<sup>2)</sup>, dan Alfiatun Nisa<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh Aceh Utara

<sup>2)</sup>Alumni Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh Aceh Utara

### ABSTRAK

Hama pengisap polong adalah hama utama yang dapat menyebabkan kehilangan hasil tanaman kedelai baik secara kualitas maupun kuantitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan efektivitas insektisida botani pada beberapa varietas kedelai terhadap serangan hama pengisap polong tanaman kedelai. Spesies hama pengisap polong yang dijumpai pada tanaman kedelai di lapangan adalah: *Riptortus linearis* dan *Nezara viridula*. Ada tiga jenis *N. viridula* yang teridentifikasi yaitu *N. viridula* var. *torguata*, *N. viridula* var. *aurantiaca*, dan *N. viridula* var. *smaragdula*. Insektisida botani yang digunakan pada penelitian ini memiliki kemampuan yang bervariasi dalam mengendalikan hama pengisap polong pada tanaman kedelai. Ekstrak daun *Tephrosia vogelii* dan *Azadirachta indica* dapat menurunkan intensitas kerusakan yang lebih ringan dan berimplikasi pada meningkatnya komponen hasil dibandingkan dengan menggunakan ekstrak daun dan bunga *Lantana camara*. Ada perbedaan resistensi varietas Kipas Merah dan Anjasmoro terhadap kerusakan oleh hama pengisap polong yang ditunjukkan dalam hal perbedaan intensitas kerusakan, jumlah trikoma, dan hasil. Tingkat kerusakan polong antara varietas Kipas Merah dan Anjasmoro disebabkan karakteristik dalam hal jumlah trikoma, luas permukaan polong, and jumlah polong per cabang. Jumlah trikoma pada varietas Kipas Merah adalah 41,6 trichomes/4 mm<sup>2</sup> dan lebih banyak dibandingkan varietas Anjasmoro yaitu sebesar 29,1 trichomes/4 mm<sup>2</sup>.

**Kata kunci:** hama pengisap polong, insektisida botani, kipas merah, anjasmoro

### ABSTRACT

Pod sucking bugs are the important pest that can causing yield loss soybean on quality and quantity. The objectives of the research were to determine effectiveness botanical insecticides and using varieties to pod sucking bugs along with presentation yield soybean. Species pod sucking bugs that identify to soybean plants at location research it is *Riptortus linearis* and *Nezara viridula*. There are three kinds of *N. viridula* that identify that is *N. viridula* var. *torguata*, *N. viridula* var. *aurantiaca*, and *N. viridula* var. *smaragdula*. The botanical insecticide that used in research be possessed of ability have variation in controlling pod sucking soybean. Extract leaf *Tephrosia vogelii* and *Azadirachta indica* causing intensity damage that lower more as well as increase component yield than with extract leaf and flower *Lantana camara*. The are difference resistance varieties Kipas Merah and Anjasmoro to damage pod sucking bugs that showed by difference intensity damage, number of trichomes, and yield. Level damage pod effect injury sucking to varieties Kipas Merah and Anjasmoro diverse follow characteristics morphological at pods varieties soybean as number of trichomes, wide surface pod, and number pod per nodes. Number of trichomes at varieties Kipas Merah that is 41,6 trichomes/4 mm<sup>2</sup> many more than with varieties Anjasmoro that is 29,1 trichomes/4 mm<sup>2</sup>.

**Keyword:** Pod sucking bugs, Insecticide botanical, varieties Kipas Merah, Anjasmoro

### PENDAHULUAN

Salah satu ancaman peningkatan produksi kedelai adalah gangguan hama (Marwoto 2007). Tanaman kedelai sejak tumbuh ke permukaan tanah sampai panen

tidak luput dari serangan hama. Kelompok hama tanaman kedelai meliputi hama tanaman muda, hama perusak daun, dan hama perusak polong. Hama-hama pengisap polong terdiri dari *Riptortus linearis*, *Nezara viridula*, dan *Piezodurus hybneri*

(Marwoto & Hardaningsih 2007). Hama pengisap polong dapat menyerang polong muda dan tua sehingga menyebabkan polong dan biji kempis, polong gugur, biji keriput, biji hitam membusuk, biji berbercak hitam, dan biji berlubang. Serangan pengisap polong pada biji menyebabkan daya tumbuh benih berkurang (Tengkano *et al.* 1992). Serangan hama pengisap polong *R. linearis* dapat mengakibatkan kehilangan hasil kedelai hingga 80% bahkan puso apabila tidak dikendalikan (Marwoto 2006). Upaya pengendalian hama pengisap polong kedelai masih mengandalkan insektisida kimia karena praktis dan hasilnya cepat diketahui (Marwoto 1992, Marwoto & Neering 1992). Penggunaan insektisida kimia relatif mahal dan dapat menyebabkan resistensi dan resurgensi hama, terbunuhnya serangga bukan sasaran, dan pencemaran lingkungan khususnya terhadap kesehatan manusia.

Salah satu alternatif pengendalian serangga hama pengisap polong kedelai yang relatif aman, murah, dan mudah diperoleh adalah pemanfaatan insektisida nabati. Insektisida nabati tidak cepat menimbulkan resistensi hama, bersifat sinergis, dan penggunaannya dapat dipadukan dengan teknik pengendalian hama lainnya (Priyono 1999, Martono *et al.* 2004). Beberapa famili tumbuhan yang berpotensi sebagai sumber insektisida nabati adalah *Meliaceae*, *Annonaceae*, *Piperaceae*, *Asteraceae*, dan *Zingiberaceae* (Priyono 1999a, Dadang 1999). Spesies tumbuhan dari famili *Meliaceae* seperti nimba (*Azadirachta indica*) diketahui memiliki aktivitas penghambatan makan, penolakan peneluran, penghambatan pertumbuhan, dan efek kematian pada kebanyakan serangga hama (Warthen 1989, Mordue (Luntz) & Nisbet 2000). Senyawa aktif insektisida dari nimba telah dilaporkan berpengaruh terhadap lebih dari 400 spesies serangga hama (Indiati & Marwoto 2008). *Tephrosia vogelii* (Leguminosae) memiliki aktivitas insektisida pada larva *Helicoverpa armigera*, *Maruca testulalis*, dan *Etiella zinckenella* (Minja *et al.* 2002).

Contoh tumbuhan lain yang mengandung insektisida nabati terhadap hama pengisap polong kedelai adalah lantana (*Lantana camara*) dari famili *Verbenaceae* (Koswanudin *et al.* 2008).

Ketahanan suatu varietas sering terdiri atas satu atau beberapa komponen, yaitu Antixenosis, antibiosis, dan toleran. Antixenosis merupakan proses penolakan tanaman terhadap serangga ketika proses pemilihan inang karena terhalang oleh adanya struktur morfologi tanaman seperti trikoma pada batang, daun, dan kulit yang tebal serta keras yang bertindak sebagai barier mekanis bagi serangga hama (Untung 2006). Pada tanaman kedelai dapat ditemukan berbagai karakter morfologi seperti trikoma yang tersebar di seluruh permukaan daun, batang, dan polong yang beragam menurut varietas kedelai. Karakter-karakter tersebut merupakan ciri fenotipik yang dimiliki oleh masing-masing varietas kedelai dan sebagai sistem pertahanan kedelai terhadap hama perusak polong kedelai (Suharsono 2006). Penggunaan insektisida nabati merupakan alternatif pengendalian yang efektif dan efisien karena dapat digabungkan dengan teknik pengendalian yang lain. Penelitian bertujuan untuk mengetahui keefektifan insektisida nabati dan penggunaan varietas terhadap hama pengisap polong serta penampilan komponen hasil kedelai.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Desa Cot Tufah, Kecamatan Gandapura, Kabupaten Bireuen, Propinsi Aceh dan Laboratorium Agroekoteknologi, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh dari bulan Maret–Juni 2012. Penelitian dilaksanakan dalam bentuk percobaan lapangan dengan dua jenis perlakuan yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama adalah jenis insektisida nabati yang terdiri dari lima taraf yaitu ekstrak daun nimba (*Azadirachta indica*), ekstrak daun kacang babi (*Tephrosia vogelii*), ekstrak daun

lantana, ekstrak bunga lantana (*Lantana camara*), dan tanpa pemberian insektisida. Faktor kedua adalah varietas kedelai yang terdiri dari dua taraf yaitu varietas Anjasmoro dan varietas Kipas Merah.

Pengolahan lahan dimulai dengan pembersihan areal dari gulma dan sisa-sisa tanaman serta mencangkul sebanyak dua kali untuk menghancurkan bongkahan-bongkahan tanah, kemudian dilakukan penggemburan tanah sekaligus membuat petak-petak percobaan. Petak percobaan dibuat dengan ukuran 2 m x 2 m yang seluruhnya berjumlah 30 petak percobaan. Jarak antar petak kelompok adalah 1 m dan jarak antar petak perlakuan adalah 50 cm, dan tinggi petak perlakuan adalah 30 cm. Benih ditanam dengan jarak tanam 40 cm x 20 cm. Pupuk yang diberikan adalah SP-18 dengan dosis 100 kg per ha, KCl dengan dosis 100 kg per ha, dan Urea dengan dosis 75 kg per ha. Pupuk SP-18, KCl, dan Urea diberikan pada waktu tanam kedelai. Pupuk Urea diberikan dua kali yaitu setengah bagian diberikan pada saat tanam yang dicampurkan dengan pupuk SP-18 dan KCl, sedangkan pemberian kedua pada umur tanaman 30 hari setelah tanam. Pupuk kandang sebagai pupuk dasar diberikan dengan cara disebar keseluruh permukaan tanah pada waktu pembuatan petak percobaan dengan dosis 10 ton per ha.

Pembuatan cairan semprot insektisida nabati berdasarkan Prijono (1999b). Pembuatannya dengan menggunakan pelarut air. Bahan nabati segar seperti daun nimba, daun kacang babi, daun dan bunga lantana sebanyak 100 g dipotong-potong menjadi ukuran kecil dan diekstrak dengan pelarut air. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan *homogenizer* atau blender selama 15 menit. Untuk mendapatkan ekstrak dengan konsentrasi bahan aktif yang lebih tinggi, ke dalam air pengeksrak perlu ditambahkan diterjen (1 g/liter air) yang berfungsi sebagai pengemulsi. Campuran bahan tumbuhan (daun nimba, daun kacang babi, daun dan bunga lantana) + air pengeksrak + diterjen

diaduk-aduk dan dibiarkan selama 30 menit sebelum disaring. Hasil ekstraksi disaring dengan menggunakan kain halus dan cairan hasil saringan dapat langsung digunakan untuk penyemprotan di lapangan. Aplikasi cairan semprot insektisida nabati dilakukan sebanyak empat kali pada 8, 9, 10, dan 11 minggu setelah tanam. Konsentrasi cairan semprot yang digunakan adalah 100 g bahan tumbuhan per liter air (b/v) dan dengan dosis 2 liter sediaan insektisida nabati per petak percobaan. Penyemprotan dilakukan dengan menggunakan alat semprot dengan kapasitas 5 liter pada sore hari. Panen dilakukan setelah 95% polong per tanaman sudah masak yang ditandai dengan perubahan warna polong dari kuning menjadi coklat kering.

Pengamatan morfologi polong kedelai meliputi kerapatan trikoma, luas permukaan polong, dan jumlah polong per buku. Kerapatan trikoma dihitung dari potongan kulit polong seluas 2 mm x 2 mm. Setiap polong diambil tiga potongan kulit polong. Pengamatan kerapatan trikoma dilakukan di bawah mikroskop stereo dengan pembesaran 40 x (Suharsono 2009). Penghitungan luas permukaan polong dilakukan dengan menggambarkan kulit polong pada lembaran kertas berkotak dengan ukuran millimeter (satu kotak = 1 mm<sup>2</sup>). Jumlah kotak yang tergambar pada kertas berkotak dihitung untuk menentukan luas permukaan polong. Luas permukaan polong dinyatakan dalam satuan mm<sup>2</sup>. Jumlah polong yang diambil sebanyak enam polong dari setiap varietas. Pengambilan polong sampel dilakukan secara acak dengan mengambil polong dari bagian atas, tengah, dan bawah dari tanaman. Pengukuran jumlah polong per buku meliputi jumlah polong hampa dan jumlah polong berisi yang terdapat pada buku dari tanaman kedelai.

Pengamatan komponen pengendalian hama pengisap polong meliputi jenis dan intensitas serangan hama pengisap polong yang diamati pada umur tanaman 9, 10, 11, dan 12 minggu setelah tanam pada 8 tanaman sampel per petak percobaan yang ditentukan secara acak. Intensitas

serangan hama pengisap polong kedelai ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Intensitas serangan} = \frac{\text{Jumlah polong terserang pada tanaman contoh}}{\text{Jumlah polong keseluruhan pada tanaman contoh}} \times 100\%$$

Pengamatan komponen hasil meliputi jumlah polong hampa, jumlah polong berisi, jumlah biji tidak rusak dan rusak, berat biji tidak rusak dan rusak, serta berat 100 biji yang diamati pada saat panen. Data dianalisis dengan metode analisis ragam dan untuk membandingkan antar perlakuan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 0,05.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jenis dan intensitas serangan hama pengisap polong

Jenis hama pengisap polong yang teridentifikasi pada tanaman kedelai di lokasi penelitian adalah kepik polong (*Riptortus linearis*) dan kepik hijau (*Nezara viridula*). Terdapat tiga varietas kepik hijau yang teridentifikasi yaitu *N. viridula* var. *torguata*, *N. viridula* var. *aurantiaca*, dan *N. viridula* var. *smaragdula*. Hama pengisap polong mulai menyerang tanaman kedelai pada stadium mulai R5 (fase permulaan pembentukan biji) sampai dengan R7 (fase permulaan pemasakan biji). Hama pengisap polong sangat menyukai stadium R5 dan R6 (fase biji penuh) karena polong masih hijau dan lunak, kandungan selulosa kulit masih rendah, sehingga mudah untuk ditusuk oleh stilet hama pengisap polong. Serangan hama pengisap polong *N. viridula* pada polong muda menyebabkan biji mengerut dan menyebabkan polong gugur. Serangan pada fase pertumbuhan polong dan pembentukan serta perkembangan biji menyebabkan biji dan polong hampa kemudian mengering. Serangan pada fase pengisian biji menyebabkan biji hitam dan busuk, dan serangan pada polong tua dan biji-bijinya telah mengisi penuh menyebabkan kualitas biji turun oleh adanya bintik-bintik hitam pada biji atau kulit biji menjadi keriput (Tengkano & Soehardjan 1985). Serangan hama peng-

isap polong *R. linearis* dapat mengakibatkan kerusakan pada polong dan biji walaupun sebenarnya kepik coklat ini hanya mengisap cairan polong. Kerusakan pada polong yang masih muda dapat menyebabkan biji keriput, biji kempis, dan polong gugur, sedangkan kerusakan pada polong yang sedang berkembang menyebabkan polong dan biji kempis kemudian mengering (Kuswanudin & Djuwarso 1997, Marwoto *et al.* 1999).

Gejala serangan dari jenis-jenis hama pengisap, baik pada polong maupun biji, sulit dibedakan sehingga pengamatan gejala serangan tidak dibedakan menurut jenis hama. Kerusakan polong kedelai akibat serangan hama pengisap polong bervariasi tergantung dari jenis insektisida nabati. Intensitas serangan hama pengisap polong paling rendah pada umur tanaman 9 MST dijumpai pada aplikasi ekstrak daun *A. indica* dan *T. vogelii* sebesar 1,95% dan 2,27%, walaupun secara statistik tidak berbeda nyata dengan ekstrak daun dan bunga *L. camara* sebesar 3,49% dan 4,94%. Penekanan intensitas serangan hama pengisap polong oleh insektisida nabati terjadi sampai pada 12 MST yang secara statistik berbeda nyata dengan tanpa insektisida nabati. Intensitas serangan hama pengisap polong pada perlakuan ekstrak daun *A. indica* pada 9–12 MST berkisar 1,95%–12,28%; ekstrak daun *T. vogelii* berkisar 2,27%–13,03%; ekstrak daun *L. camara* berkisar 3,49%–14,11%, dan ekstrak bunga *L. camara* berkisar 4,94%–18,15%. Intensitas serangan hama pengisap polong pada kedelai yang tidak diaplikasi dengan insektisida nabati mengalami peningkatan yang tajam sejak 9–12 MST dengan sebaran intensitas serangan hama mencapai 27,33%–66,02% (Tabel 1).

Insektisida nabati yang digunakan dalam penelitian memiliki kemampuan bervariasi dalam mengendalikan hama pengisap polong. Ekstrak daun *A. indica* memiliki kandungan senyawa aktif insektisida yang banyak menunjukkan pengaruh aktivitas biologis terhadap hama pengisap polong

Tabel 1. Pengaruh jenis insektisida nabati dan varietas kedelai terhadap kumulatif intensitas serangan hama pengisap polong

Perlakuan	Intensitas serangan (%)			
	9 MST	10 MST	11 MST	12 MST
Jenis insektisida nabati				
Ekstrak daun <i>Azadirachta indica</i>	1,95 b	3,81 b	6,43 b	12,28 b
Ekstrak daun <i>Tephrosia vogelii</i>	2,27 b	4,35 b	6,69 b	13,03 b
Ekstrak daun <i>Lantana camara</i>	3,49 b	6,69 b	7,46 b	14,11 b
Ekstrak bunga <i>Lantana camara</i>	4,94 b	7,33 b	9,79 b	18,15 b
Tanpa insektisida nabati	27,33 a	32,68 a	37,48 a	66,02 a
BNT (0,05)	3,12	4,09	4,89	9,51
Varietas kedelai				
Varietas Anjasmoro	9,47 a	12,49 a	15,32 a	29,41 a
Varietas Kipas Merah	6,52 b	9,46 b	11,82 b	20,02 b
BNT (0,05)	1,97	2,59	3,09	6,01

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 0,05

Tabel 2. Jumlah trikoma, luas permukaan polong, dan jumlah polong per buku

Varietas	Jumlah trikoma per 4 mm <sup>2</sup> (trikoma)	Luas permukaan polong (mm <sup>2</sup> )	Jumlah polong per buku (polong)
Anjasmoro	29,1	396,8	113,8
Kipas Merah	41,6	304,8	101,2

dibandingkan dengan ekstrak daun *T. vogelii*, ekstrak daun dan bunga *L. camara*. Aplikasi ekstrak daun *A. indica* ada tanaman terung dapat menyebabkan residu pada bagian tanaman termasuk daun. Hama pengisap polong yang mengkonsumsi daun yang sudah diaplikasi ekstrak tersebut akan mengalami kelainan seperti gangguan fisiologis, kelumpuhan, terjadinya penghambatan makan, dan kematian. Terjadinya gangguan pada hama pengisap polong menyebabkan kerusakan pada daun menjadi berkurang sehingga bisa menyebabkan kematian. Kandungan senyawa aktif dari *A. indica* adalah senyawa azadirachtin. Senyawa azadirachtin memiliki pengaruh aktivitas biologis terhadap serangan hama seperti penghambat aktivitas makan, penghambat perkembangan dan ganti kulit, penolakan peneluran, dan efek kematian (Schmutterer 1990, Mordue (Luntz) & Nisbet 2000). Ekstrak daun *T. vogelii* memiliki kandungan senyawa rotenone yang menyebabkan gangguan fisiologis dan efek kematian (Lambert *et al.* 1993, Hollingworth 2011), sehingga dapat menurunkan kerusakan daun. Ekstrak daun *L. camara* mengandung

senyawa lantaden A dan lantaden B yang termasuk golongan terpenoid (Ghisalberti 2000). *L. camara* dilaporkan memiliki sifat insektisidal, anti-ovoposisi, penghambatan aktivitas makan, penghambatan pertumbuhan, efek kematian terhadap serangga hama (Deshmukhe *et al.* 2011, Hendrival & Khaidir 2012, Sousa & Costa 2012). Ekstrak daun dan bunga *L. camara* memiliki pengaruh aktivitas biologis yang lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak daun *A. indica* dan *T. vogelii* terhadap pengisap polong.

Intensitas serangan hama pengisap polong pada umur tanaman 9–12 MST pada varietas Kipas Merah berkisar antara 6,52%–20,02% yang lebih rendah dibandingkan varietas Anjasmoro berkisar antara 9,47%–29,41% (Tabel 1). Intensitas serangan hama pengisap polong pada kedua varietas kedelai tergolong rendah, hal ini mengindikasikan adanya faktor ketahanan morfologis pada kedua varietas dan kemungkinan hama pengisap polong mati karena aplikasi insektisida nabati. Karakteristik morfologi pada polong seperti jumlah trikoma, luas permukaan polong, dan jumlah polong per buku merupakan

sistem pertahanan kedelai terhadap hama perusak polong. Jumlah trikoma pada varietas Kipas Merah yaitu 41,6 trikoma/4 mm<sup>2</sup> yang lebih banyak dibandingkan varietas Anjasmoro yaitu 29,1 trikoma/4 mm<sup>2</sup>. Diasumsikan trikoma yang rapat bertindak sebagai penghalang mekanis bagi stilet hama pengisap polong untuk dapat mencapai kulit polong. Luas permukaan polong diduga berperan dalam ketahanan tanaman kedelai terhadap hama pengisap polong. Luas permukaan polong dan jumlah polong per buku pada varietas Kipas Merah yaitu 304,8 mm<sup>2</sup> dan 101,2 polong yang lebih rendah dibandingkan varietas Anjasmoro yaitu 396,8 mm<sup>2</sup> dan 113,8 polong (Tabel 2). Di antara karakter morfologi polong, polong yang memiliki trikoma berperan penting dalam ketahanan kedelai terhadap hama pengisap polong. Ketahanan kedelai terhadap hama pengisap polong *R. linearis* dipengaruhi oleh ketebalan kulit polong dan kerapatan trikoma. Trikoma yang rapat dan panjang mengurangi banyaknya luka tusukan stilet pengisap polong (Suharsono 2006). Trikoma polong berpengaruh terhadap intensitas serangan penggerek polong. Semakin sedikit jumlah trikoma maka polong berpeluang lebih besar terserang penggerek polong, sehingga makin rentan

terhadap penggerek polong kedelai (Suharsono 2009).

#### Jumlah Polong dan Biji per Tanaman

Aplikasi insektisida nabati dapat mengurangi kerusakan polong akibat aktivitas makan hama pengisap polong, sehingga mempengaruhi jumlah polong hampa, jumlah polong berisi, jumlah biji rusak, dan jumlah biji tidak rusak per tanaman. Aplikasi ekstrak daun *T. vogelii* dan *A. indica* pada pertanaman kedelai dapat mengurangi jumlah polong hampa dan jumlah biji rusak serta meningkatkan jumlah polong berisi dan jumlah biji tidak rusak. Jumlah polong hampa dan biji rusak pada aplikasi ekstrak daun *T. vogelii* (5,08 polong dan 50,88 biji) dan *A. indica* (6,18 polong dan 49,38 biji) yang lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak daun *L. camara* (8,60 polong dan 80,42 biji) dan ekstrak bunga *L. camara* (11,12 polong dan 85,65 biji). Jumlah polong berisi per tanaman paling banyak dijumpai pada ekstrak daun *T. vogelii* yaitu 83,81 polong. Jumlah biji tidak rusak per tanaman paling banyak dijumpai pada ekstrak daun *A. indica* (63,81 polong) dan *T. vogelii* (60,91 polong), dibandingkan dengan ekstrak daun dan bunga *L. camara* (35,06 polong dan 27,17 polong) (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh jenis insektisida nabati dan varietas kedelai terhadap jumlah polong berisi, jumlah polong hampa, jumlah biji tidak rusak, dan jumlah biji rusak per tanaman

Perlakuan	Jumlah polong hampa per tanaman	Jumlah polong berisi per tanaman	Jumlah biji rusak per tanaman	Jumlah biji tidak rusak per tanaman
<b>Jenis insektisida nabati</b>				
Ekstrak daun <i>Azadirachta indica</i>	6,18 d	80,46 a	49,38 c	63,81 a
Ekstrak daun <i>Tephrosia vogelii</i>	5,08 d	83,81 a	50,88 c	60,91 a
Ekstrak daun <i>Lantana camara</i>	8,60 c	69,01 ab	80,42 b	35,06 b
Ekstrak bunga <i>Lantana camara</i>	11,12 b	72,46 a	85,65 b	27,17 b
Tanpa insektisida nabati	19,25 a	51,35 b	117,86 a	8,54 c
<b>BNT (0,05)</b>	<b>2,34</b>	<b>20,07</b>	<b>26,56</b>	<b>16,85</b>
<b>Varietas kedelai</b>				
Varietas Anjasmoro	10,91 a	62,68 b	85,54 a	32,01 b
Varietas Kipas Merah	9,18 b	80,15 a	68,12 b	46,20 a
<b>BNT (0,05)</b>	<b>1,48</b>	<b>12,69</b>	<b>16,80</b>	<b>10,65</b>

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 0,05

Ekstrak daun *T. vogelii* dan *A. indica* memiliki kemampuan yang sama dalam mengurangi kerusakan polong akibat aktivitas makan hama pengisap polong, sehingga menurunkan jumlah polong hampa, meningkatkan jumlah polong berisi, mengurangi jumlah biji rusak, dan meningkatkan jumlah biji tidak rusak per tanaman dibandingkan ekstrak daun dan bunga *L. camara*. Tanaman kedelai yang telah disemprot dengan larutan ekstrak daun *T. vogelii* dan *A. indica* serta ekstrak daun dan bunga *L. camara* mengandung residu pada polong sehingga dapat menyebabkan gangguan fisiologis atau penghambatan makan terhadap nimfa dan imago yang mengkonsumsi polong tersebut. Terjadinya penghambatan makan pada nimfa dan imago dapat mengurangi kerusakan pada polong dan biji. Senyawa azadirachtin memiliki pengaruh aktivitas penghambat aktivitas makan serangga hama yang mengakibatkan daya rusak serangga hama menjadi menurun, walaupun serangganya sendiri belum mati (Schmutterer 1990, Mordue & Nisbet 2000).

Jumlah polong hampa, jumlah polong berisi, jumlah biji rusak, dan jumlah biji tidak rusak per tanaman akibat aktivitas makan hama pengisap polong bervariasi yang tergantung pada jenis varietas kedelai. Varietas Kipas Merah menghasilkan jumlah polong hampa (9,18 polong) dan jumlah biji rusak per tanaman (68,12 biji) yang lebih rendah dibandingkan dengan varietas Anjasmoro (10,91 polong dan 85,54 biji). Jumlah polong berisi dan jumlah biji tidak rusak per tanaman paling banyak dijumpai varietas Kipas Merah yaitu 89,15 polong dan 46,20 biji dibandingkan dengan varietas Anjasmoro yaitu 62,68 polong dan 32,01 biji (Tabel 3). Hama pengisap polong kedelai lebih menyukai varietas Anjasmoro dibandingkan varietas Kipas Merah, hal ini diduga karena perbedaan permukaan tekstur kulit polong seperti trikoma dari masing-masing varietas. Varietas Kipas Merah memiliki trikoma yang lebih banyak

pada permukaan kulit polong dibandingkan dengan varietas Anjasmoro, sehingga pada kulit polong varietas Anjasmoro lebih mudah ditembus oleh stilet dari hama pengisap polong yang menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah polong hama dan biji rusak. Ketahanan kedelai terhadap hama pengisap polong seperti *R. linearis* dipengaruhi oleh ketebalan kulit polong dan kerapatan trikoma (Suharsono 2006).

#### **Berat Biji per Tanaman dan Berat per 100 Biji**

Aplikasi insektisida nabati dapat menekan kerusakan polong sehingga mempengaruhi berat biji tidak rusak dan berat biji yang rusak per tanaman serta berat 100 biji. Berat biji tidak rusak per tanaman paling banyak terdapat pada aplikasi ekstrak daun *T. vogelii* (12,02 g) dan *A. indica* (12,16 g) yang secara statistik berbeda nyata dibandingkan dengan ekstrak daun dan biji *L. camara* (7,05 g dan 4,81 g). Berat biji rusak per tanaman paling sedikit dijumpai pada ekstrak daun *A. indica* yaitu 6,12 g, namun secara statistik tidak berbeda nyata dengan ekstrak daun *T. vogelii* (6,72 g) dan ekstrak daun *L. camara* (8,49 g). Berat per 100 biji paling banyak dijumpai pada ekstrak daun *T. vogelii* yaitu 19,04 g, namun secara statistik tidak berbeda nyata dengan ekstrak daun *A. indica* sebesar 17,67 g. Berat per 100 biji pada aplikasi ekstrak daun dan bunga *L. camara* sebesar 15,37 g dan 13,97 g, namun secara statistik kedua ekstrak tidak berbeda nyata (Tabel 4). Ekstrak daun *T. vogelii* dan *A. indica* lebih efektif untuk menekan serangan hama pengisap polong kedelai, sehingga menghasilkan berat biji tidak rusak per tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan jenis insektisida nabati lainnya. Morallo-Rejesus (1986) melaporkan ekstrak daun *T. vogelii* dapat membunuh dan menghambat makan larva *P. xylostella*. Senyawa azadirachtin diketahui dapat menimbulkan berbagai pengaruh pada serangga seperti

Tabel 4. Pengaruh jenis insektisida nabati dan varietas kedelai terhadap berat biji rusak, berat biji yang tidak rusak per tanaman, dan berat 100 biji

Perlakuan	Berat biji tidak rusak per tanaman	Berat biji yang rusak per tanaman	Berat per 100 biji
Jenis insektisida nabati			
Ekstrak daun <i>Azadirachta indica</i>	12,16 a	6,12 d	17,67 ab
Ekstrak daun <i>Tephrosia vogelii</i>	12,02 a	6,72 cd	19,04 a
Ekstrak daun <i>Lantana camara</i>	7,05 b	8,49 cd	15,37 bc
Ekstrak bunga <i>Lantana camara</i>	4,81 bc	8,63 b	13,97 cd
Tanpa insektisida nabati	2,36 c	14,48 a	12,53 d
BNT (0,05)	2,81	1,81	2,44
Varietas kedelai			
Varietas Anjasmoro	6,60 b	9,77 a	15,16
Varietas Kipas Merah	8,86 a	8,01 b	16,28
BNT (0,05)	1,78	1,14	-

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 0,05

hambatan aktivitas makan, gangguan pada pertumbuhan perkembangan, menekan ketahanan hidup dan kemampuan reproduksi (Mordue (Luntz) & Nisbet 2000). Berat biji yang tidak rusak dan berat biji rusak per tanaman akibat aktivitas makan hama pengisap polong bervariasi yang tergantung pada jenis varietas kedelai. Varietas Kipas Merah menghasilkan berat biji yang tidak rusak sebesar 8,86 g yang lebih banyak dibandingkan dengan varietas Anjasmoro yaitu 6,60 g, serta berat biji rusak yaitu 8,01 g yang lebih rendah dibandingkan dengan varietas Anjasmoro (9,77 g). Berat per 100 biji pada varietas Kipas Merah yaitu 16,28 g lebih banyak dibandingkan dengan varietas Anjasmoro yaitu 15,16 g (Tabel 4). Sistem ketahanan tanaman kedelai terhadap serangga herbivora dikelompokkan menjadi tiga, yaitu antixenosis, antibiosis, dan toleran (Untung 2003). Antixenosis, antibiosis, dan toleran adalah perwujudan sifat ketahanan tanaman terhadap hama. Ketiga sistem tersebut dapat bekerja secara bersama-sama atau secara tersendiri tergantung kepada jenis hama dan jenis tanaman (Suharsono 2006). Varietas Kipas Merah memiliki perbedaan morfologi polong seperti

jumlah trikoma dengan varietas Anjasmoro. Varietas Kipas Merah memiliki jumlah trikoma yang banyak dibandingkan varietas Anjasmoro. Jumlah trikoma yang rapat dapat mengurangi banyaknya luka tusukan stilet hama pengisap polong sehingga tanaman kedelai menjadi tahan terhadap serangan hama pengisap polong secara antixenosis. Sistem ketahanan secara antixenosis merupakan proses penolakan tanaman terhadap serangga pengisap polong ketika proses pemilihan inang karena terhalang oleh adanya struktur morfologi tanaman seperti trikoma pada polong yang sebagai barier mekanis bagi serangga hama.

## SIMPULAN DAN SARAN

Jenis hama pengisap polong yang teridentifikasi pada tanaman kedelai di lokasi penelitian adalah *Riptortus linearis* dan *Nezara viridula*. Ekstrak daun *A. indica* dan *T. vogelii* menyebabkan intensitas serangan yang lebih rendah serta meningkatkan komponen hasil dan hasil kedelai dibandingkan dengan ekstrak daun dan bunga *L. Camara*. Terdapat perbedaan ketahanan varietas Kipas Merah dan Anjasmoro terhadap serangan hama pengisap polong yang

ditunjukkan oleh perbedaan intensitas serangan, jumlah trikoma, dan hasil. Aplikasi insektisida nabati dari tumbuhan *A. indica* dan *T. vogelii* serta penanaman kedelai dengan varietas Kipas Merah atau Anjasmoro dapat mengurangi populasi hama pengisap polong dan menurunkan kerusakan polong serta meningkatkan hasil kedelai.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2010. Strategi peningkatan produksi kedelai sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri dan mengurangi impor. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 3(4): 319–331.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2005. *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kedelai*. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Dadang. 1999. Sumber insektisida alami. Dalam: Nugroho, B.W., Dadang, & Prijono, D (editor). *Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami*. Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu. Institut Pertanian Bogor, Bogor. hlm 8–20.
- Deshmukhe, P.V., Hooli, A.A. & Holihosur, S.N. 2011. Effect of *Lantana camara* (L.) on growth, development and survival of tobacco caterpillar (*Spodoptera litura* Fabricius). *Karnataka J. Agric. Sci.* 24(2): 137–139.
- Hendrival & Khaidir. 2012. Toksisitas ekstrak daun *Lantana camara* L. terhadap hama *Plutella xylostella*. *Jurnal Floratek* 7(1): 45–56.
- Hollingworth, R.M. 2001. Inhibitor and uncouplers of mitochondrial oxidative phosphorylation. In: Krieger R, Doull, J., Ecobichon, D., Gammon, D., Hodgson, E., Reiter, L. & Ross, J., editor. *Handbook of Pesticides Toxicology*. Volume 2. Academic Press, San Diego.
- Indiati, S.W. & Marwoto. 2008. Potensi ekstrak biji mimba sebagai insektisida nabati. *Buletin Palawija* 15: 9–14.
- Koswanudin, D., Harnoto, & Samudra, I.M. 2008. Pengaruh ekstrak biji *Lantana camara* dan daun *Aglaia odorata* terhadap beberapa aspek biologi hama pengisap polong *Riptortus linearis* L. (Hemiptera: Alydidae) pada tanaman kedelai. hlm 286–295. Dalam: Effendi, B.S (eds.). *Prosiding Simposium Revitalisasi Penerapan PHT dalam Praktek Pertanian yang Baik Menuju Sistem Pertanian yang Berkelanjutan*, Sukamandi, 10–11 April 2007.
- Lambert, N., Trouslot, M.F., Campa, C.N., & Chrestin, H. 1993. Production of rotenoids by heterotrophic and photomixotrophic cell cultures of *Tephrosia vogelii*. *Phytochemistry* 34: 1515–1520.
- Martono, Hadipoentyanti, B.E. & Utomo, L. 2004. Plasma nutfah insektisida nabati. *Perkembangan Teknologi XVI* (1): 43–59.
- Marwoto & Hardaningsih, S. 2007. Pengendalian hama terpadu pada tanaman kedelai. hlm.296–318. Dalam: Sumarno, Suyamto, Widjono, A., Hermanto, & Kasim, H (editor). *Kedelai: Teknik Produksi dan Pengembangan*. Pusat penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor..
- Marwoto & Neering, K.E. 1992. Pengendalian hama kedelai dengan insektisida berdasarkan pemantauan. hlm. 59–65. Dalam: Marwoto, Saleh, N., Sunardi, & Winarto, A (editor). *Risalah Lokakarya Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kedelai*, Malang 8–10 Agustus 1991. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Malang.
- Marwoto. 1992. Masalah pengendalian hama kedelai di tingkat petani. Di dalam: Marwoto, Saleh, N., Sunardi, & Winarto, A (editor). *Risalah Lokakarya Pengendalian Hama*

- Terpadu Tanaman Kedelai, Malang 8–10 Agustus 1991. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Malang. hlm. 37–43.
- Marwoto, Suharsono, & Supriyatin. 1999. Hama Kedelai dan Komponen Alternatif dalam Pengendalian Hama Terpadu. Monograf No 4. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang.
- Marwoto. 2006. Status hama pengisap polong kedelai *Riptortus linearis* dan cara pengendaliannya. Buletin Palawija 12: 69–74.
- Marwoto. 2007. Dukungan pengendalian hama terpadu dalam program bangkit kedelai. Iptek Tanaman Pangan 2(1): 79–92.
- Morallo-Rejesus, B. 1986. Botanical Insecticides Against the Diamondback Moth. Botanical Insecticides Against the Diamondback Moth. Department of Entomology. College of Agriculture University of the Philippines at Los Banos, College, Laguna, Philippines.
- Minja, E.M., Silim, S.N., & Karuru, O.M. 2002. Efficacy of *Tephrosia vogelii* crude leaf extract on insects feeding on pigeonpea in Kenya. *ICPN* 9: 49-51.
- Mordue (Luntz) J & Nisbet, A.J. 2000. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its action against insects. *An. Soc. Entomol. Brasil* 29(4): 615–632.
- Prijono, D. 1999a. Prospek dan strategi pemanfaatan insektisida alami dalam PHT. hlm. 1–7. Dalam: Nugroho, B.W., Dadang, & Prijono, D (editor). Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami. Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Prijono, D. 1999b. Pemanfaatan insektisida alami di tingkat petani. Di dalam: Nugroho, B.W., Dadang, & Prijono, D (editor). Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami. Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu. Institut Pertanian Bogor, Bogor. hlm. 82–84.
- Schmutterer, H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from neem tree, *Azadirachta indica*. *Ann. Rev. Entomol.* 35: 271–295.
- Sousa, E.O & Costa, J.G.M. 2012. Genus *Lantana*: chemical aspects and biological activities. *Brazilian Journal of Pharmacognosy* 22(1): 1–26.
- Sudaryanto, T. & Swastika, D.K.S. 2007. Ekonomi kedelai di Indonesia. hlm. 1–27. Dalam: Sumarno, Suyamto, Widjono, A., Hermanto, & Kasim, H (eds.). Kedelai. Pusat penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Suharsono. 2006. Antixenosis morfologis salah satu faktor ketahanan kedelai terhadap hama pemakan polong. *Buletin Palawija* 12: 29–34.
- Suharsono. 2009. Hubungan kerapatan trikoma dengan intensitas serangan penggerek polong kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 28(3): 176–182.
- Tengkano, W. & Soehardjan, M. 1985. Jenis-jenis hama pada berbagai fase pertumbuhan kedelai. hlm. 295–318. Dalam: Somaatmadja, S., Ismunadji, M., Sumarno, Syam, M., Manurung, S.O. & Yuswadi (eds.). Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Tengkano, W., Iman, M., & Tohir, A.M. 1992. Bioekologi, serangan dan pengendalian hama pengisap dan penggerek polong kedelai. Di dalam: Marwoto, Saleh, N., Sunardi, & Winarto, A (editor). Risalah Lokakarya Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kedelai, Malang 8–10 Agustus 1991. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Malang. hlm: 117–139.
- Untung, K. 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Warthen, J.D. 1989. Neem (*Azadirachta indica* A. Juss): organisms affected and referencelist update. *Proc. Ent. Soc. Wash.* 9: 367–388.

# PENGARUH PENYIANGAN GULMA DAN SISTIM TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMANPADI SAWAH (*Oryza sativa* L)

## Effect of Weed Mowing and Planting System on Growth and Yield of Rice (*Oryza sativa* L.).

Jamilah

Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Univeritas Jabal Ghafur Sigli

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyiangan gulma dengan sistim tanam SRI dan sistim tanam konvensional terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terpisah (Split Plot Design) dalam pola RAK faktorial, yang terdiri dari 2 faktor yang di teliti: petak utama yaitu sistem tanam terdiri dari: SRI dan konvensional, dan anak petak yaitu pengaruh penyiangan gulma terdiri dari 3 taraf: penyiangan 20 HST, penyiangan 40 HST, penyiangan 60 HST. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyiangan gulma berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil padi yang dibudidayakan secara sistim SRI dan konvensional. Pertumbuhan yang terbaik dan hasil tertinggi pada penelitian ini diperoleh pada sistim SRI yang disiangi pada umur 20 HST. Sedangkan hasil terendah dijumpai pada penyiangan 60 HST menggunakan sistem konvensional.

**Kata kunci :** Gulma, sistim tanam, pertumbuhan, hasil padi sawah

### ABSTRACT

The objectives of the research were to study effects of weed mowing using System Rice Intensification (SRI) and conventional transplanting system on growth and yield of rice. The experiment was arranged in a split plot design using factorial randomized block design which consists of 2 checked factors i.e main plot that is transplanting system consists of: SRI and conventional and sub plot that is effect of weed mowing consists of three levels: 20 DAT mowing, 40 DAT mowing, and 60 DAT mowing. Result showed that the mowing of weed affect the growth and yield of rice which conducted using SRI and conventional transplanting system. The best growth and yield in this experiment was obtained by using SRI transplanting system and 20 DAT. While the worst was obtained by using conventional transplanting system and 60 DAT.

**Keywords:** weeds, transplanting system, growth, yield of rice

### PENDAHULUAN

Beras merupakan makanan pokok bagi sebagian penduduk Indonesia, konsumsi beras nasional akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, namun produksi beras nasional dari tahun ke tahun terus menurun. Penurunan tersebut disebabkan oleh berbagai hal, salah satu diantaranya adalah gulma (Rahayu 2001).

Gulma disamping sebagai inang beberapa hama dan penyakit, juga menyebabkan persaingan untuk mendapatkan unsur hara, air, ruang tempat tumbuh dan sinar matahari. Tingkat masalah yang

ditimbulkan oleh gulma cukup beragam, tergantung pada jenis tanah, suhu, letak lintang, ketinggian tempat, cara budidaya, cara tanam, pengelolaan air, tingkat kesuburan, dan teknologi pengendalian gulma (Suparyono & Setyono 1993). Jatmiko *et al.* (2002) menambahkan bahwa tingkat persaingan gulma dengan tanaman juga tergantung kerapatan gulma, lamanya gulma bersama tanaman, serta umur tanaman saat gulma mulai bersaing.

Apabila tidak dikendalikan gulma akan menimbulkan persaingan dengan tanaman pokok yang dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan dan produksi padi. Penurunan hasil padi akibat gulma berbanding lurus dengan kerapatan gulma per satuan luas

tertentu, seperti *Echinochloa crusgalli* yang dapat menurunkan hasil tanaman padi sebesar 57 % per meter persegi. sedangkan menurut Manurung *et al.* (1988), penurunan hasil padi sawah akibat persaingan dengan gulma berkisar 25-50%. Perbedaan tingkat kehilangan hasil ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya perbedaan sistem penanaman, jenis gulma, lokasi penanaman. Selain itu faktor yang juga turut mempengaruhi rendahnya produktivitas tanaman padi sawah adalah para petani belum berani merubah metode penanaman padi yang lama menjadi metode/sistem baru yang dikenal dengan SRI (*System of Rice Intensification*).

Tingkat kompetisi tertinggi terjadi pada saat periode kritis pertumbuhan. Hal tersebut disebabkan keberadaan gulma sangat berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Periode kritis ialah periode atau saat dimana gulma dan tanaman budidaya berada dalam keadaan saling berkompetisi secara aktif (Zimdahl 1980).

Pengendalian gulma harus dilakukan tepat pada waktunya. Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa mengendalikan gulma sepanjang periode pertumbuhan tanaman memberikan hasil yang sama dengan mengendalikan gulma hanya pada periode kritis tanaman. Moenandir (1988), mengendalikan gulma pada 21-28 HST dari tanaman jagung memberikan hasil yang sama dengan mengendalikan gulma sepanjang siklus hidup tanaman jagung. Ditambah oleh Sukman & Yakup (2002), bahwa pada periode kritis ini sesungguhnya gulma harus dikendalikan karena merupakan waktu yang tepat untuk mengendalikan gulma yang mempunyai makna yaitu mengendalikan gulma secara efektif dan efisien sehingga menghemat waktu, tenaga, dan biaya. Secara umum periode kritis tanaman akibat persaingan gulma terjadi antara 1/3-1/2 dari umur tanaman atau periode kritis biasanya bermula pada umur 3-6 minggu setelah tanam dan akan terus berlangsung selama tiga minggu (Mercado 1979). Untuk

tanaman kacang – kacangan periode kritis tanaman akibat persaingan gulma terjadi pada 1/4 - 1/3 siklus hidupnya (Sastroutomo 1990).

Menurut Mercado (1979), salah satu faktor yang mempengaruhi periode kritis tanaman akibat persaingan gulma adalah cara budidaya tanaman. Untuk memenuhi kebutuhan beras nasional dewasa ini dilakukan perubahan sistem tanam padi sawah dari sistem tanam konvensional menjadi System of Rice Intensification (SRI), SRI adalah teknik budidaya tanaman padi sawah dengan pola tanam tunggal, dangkal, dan bibitnya muda. Umur persemaian 8-10 hari dengan jarak tanam lebih dari 25 x 25 cm yang dapat meningkatkan hasil panen, yaitu dengan mengubah pola tanam, lahan, pengelolaan air, dan pemupukan. Penyiangan sangat penting dilakukan dalam metode SRI karena produksi gabah akan berkurang 1-2 ton untuk setiap kali kelalaian penyiangan. Penyiangan dilakukan setiap 2 pekan sekali. Pengendalian gulma pada sistem tanam SRI, untuk mendapatkan komponen hasil yang baik sebaiknya dilakukan pada saat yang tepat paling tidak sampai umur tanaman 42 HST (Antralina 2012).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penyiangan gulma dengan sistem tanam SRI dan sistem tanam konvensional terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan sawah beririgasi di Desa Kumbang Waido, Kecamatan Peukan Baro, Kabupaten Pidie. Penelitian dilaksanakan pada Bulan Nopember 2012 hingga Pebruari 2013.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terpisah (Split Plot Design) dalam pola RAK faktorial, yang terdiri dari 2 faktor yang diteliti yaitu sistem tanam terdiri dari S1 (SRI) dan S2 (Konvensional) sedangkan Pengaruh Penyiangan gulma terdiri dari 3 taraf G1(Bergulma 20 HST), G2 (bergulma 40 HST),G3 (bergulma 60 HST), sehingga

terdapat 6 Blok, dengan empat ulangan maka dalam penelitian ini diperoleh 24 plot percobaan.

Untuk mengetahui pengaruh masing-masing faktor perlakuan serta interaksinya dilakukan Analisis Ragam (Uji Fisher) dan apabila menunjukkan pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada level 5 %.

Lahan dibajak dengan menggunakan traktor, kemudian tanah digaru dan dibersihkan dari sisa-sisa gulma. Setelah bersih ditaburi pupuk kandang sebanyak 10 ton ha<sup>-1</sup> atau 6 kg plot<sup>-1</sup> dan diratakan dengan garu, lalu digenangi air selama 10 hari. Setelah itu membuat drainase di bagian pinggir dan tengah tiap petakan sawah untuk memudahkan pengaturan air. Selanjutnya membuat plot percobaan dengan ukuran 2m x 2m sebanyak 24 plot dengan jarak antar plot 50 cm pada tiap perlakuan dan ulangan.

Benih diseleksi dengan direndamkan dalam air, benih yang tenggelam dipakai dan benih yang mengapung dibuang. Kemudian ditiriskan dan diperam selama 2 hari dengan cara memasukkan dalam karung goni untuk proses perkecambahan.

Pada Sistem SRI persemaian dilakukan secara kering, media persemaian terdiri dari campuran tanah dengan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1, kemudian media dimasukkan ke dalam baskom plastik hingga tiga perempat penuh. Selanjutnya media ini disiram dengan air supaya lembab. Benih ditebarkan ke dalam wadah yang telah terisi media selanjutnya menyimpan wadah ini di tempat yang teduh. Media tanam dijaga setiap hari agar lembab dan bibit. Bibit dapat di pindahkan ke lapangan pada umur 10 hari setelah semai.

Penelitian ini menggunakan pupuk organik sebanyak 10 ton ha<sup>-1</sup> dan di berikan setelah tanah di olah secara merata. Sedangkan pupuk N,P,K diberikan sesuai anjuran yaitu 150 kg urea ha<sup>-1</sup>, 100 kg SP36 ha<sup>-1</sup> dan 50 kg KCl ha<sup>-1</sup> 1/3 bagian urea diberikan bersamaan dengan SP36 dan KCl pada saat tanam, 1/3 lagi diberikan pada

saat tanaman berumur 30 HST, dan 1/3 urea lagi diberikan pada umur 50 HST (Hamid 2004).

Penanaman dilakukan pada saat bibit berumur 10 hari setelah semai, dengan menanam satu benih satu rumpun dengan jarak tanam 30 cm x 30 cm.

Pada Sistem Konvensional persemaian dilakukan pada lahan basah (macak-macak), tanah diolah dengan bajak dan di garu sebanyak dua kali selanjutnya membuat bendengan persemaian dan diberi pupuk organik sebanyak 2 kg/m<sup>2</sup>. Benih disemai dengan kerapatan 75 gram/ per meter persegi.

Pupuk Urea diberikan 2 kali, yaitu pada 3-4 minggu, 6-8 minggu setelah tanam. Urea disebar dan diinjak agar terbenam. Pupuk TSP diberikan satu hari sebelum tanam dengan cara disebar dan dibenamkan. Pupuk KCl diberikan dua kali yaitu pada saat tanam dan saat menjelang keluar malai. Dosis pupuk kimia yang dianjurkan untuk Urea sebesar 300 kg ha<sup>-1</sup>, TSP 75 kg ha<sup>-1</sup> dan KCl 50 kg ha<sup>-1</sup> (Rahayu 2001).

Penanaman dilakukan pada saat bibit berumur 20 hari setelah semai, dengan menanam tiga benih satu rumpun dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm. Pengendalian gulma sesuai perlakuan sedangkan untuk mencegah organisme pengganggu menggunakan insectisida Virtako dan fungisida Fila.

Pengamatan dilakukan terhadap 10 rumpun sampel. Parameter pertumbuhan dan produksi yang diamati dalam penelitian ini adalah: Tinggi Tanaman umur 15, 30, dan 45 HST dan jumlah anakan umur 15, 30, dan 45 HST. Bobot 1000 butir gabah dan bobot kering panen setiap plot.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tinggi tanaman padi umur 15, 30 dan 45 dipengaruhi oleh semua faktor perlakuan yang dicobakan tetapi perlakuan

penyiangan gulma tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman umur 15 HST serta tidak terdapat interaksi keduanya. Rata-rata tinggi tanaman padi pada umur 15, 30 dan 45 hari setelah tanam akibat pengaruh sistem tanam dan penyiangan dapat dilihat pada Tabel 1. Terlihat bahwa tinggi tanaman padi umur 15, 30 dan 45 HST lebih tinggi dijumpai pada perlakuan sistem konvensional dibandingkan SRI.

Pertumbuhan tinggi tanaman meningkat pada sistem konvensional dibandingkan dengan SRI diduga karena pengaruh bibit tanam yang berbeda SRI lebih mudah bibit tanamnya 12 hari setelah semai sedangkan konvensional 20 hari setelah semai, selain itu sistem pengairan SRI macak-macam (sesuai kebutuhan) sedangkan konvensional terus digenangi. Menurut Suparyono *et al.* (1993) Ciherang

merupakan golongan padi cere dengan tinggi tanaman bisa mencapai 107 – 115 cm.

Tinggi tanaman akibat perlakuan penyiangan tertinggi dijumpai pada penyiangan 20 HST dan yang terendah dijumpai pada penyiangan 60. Hal ini diduga karena pada perlakuan waktu penyiangan gulma 20 HST (G1) paling cepat tingkat pertumbuhannya dibandingkan dengan kedua perlakuan lainnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Jatmiko *et al.* (2002) gulma berinteraksi dengan tanaman melalui persaingan untuk mendapatkan satu atau lebih faktor tumbuh yang terbatas, seperti cahaya, hara dan air. Tingkat persaingan bergantung pada curah hujan, varietas, kondisi tanah, kerapatan gulma, lamanya tanaman, pertumbuhan gulma, serta umur tanaman saat gulma mulai bersaing.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman padi umur 15, 30 dan 45 HST akibat pengaruh sistem tanam dan penyiangan

Sistem Tanam	Tinggi Tanaman (cm)		
	15	30	45
SRI (S1)	15,89 a	33,13 a	61,99 a
Konvensional (S2)	21,17 b	41,36 b	72,88 b
BNJ <sub>0,05</sub>	3,60	1,07	4,45
Penyiangan Gulma			
G1	18,50 a	39,08 b	68,85 a
G2	18,43 a	37,12 ab	65,55 a
G3	18,67 a	35,55 a	67,90 a
BNJ <sub>0,05 %</sub>	1,64	1,85	3,31

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada lajur yang sama berbeda tidak nyata

Tabel 2. Rata-rata jumlah anakan tanaman padi umur 15, 30 dan 45 HST akibat pengaruh sistem tanam dan penyiangan

Sistem Tanam	Jumlah Anakan (cm)		
	15	30	45
SRI (S1)	8,01 a	24,16 b	36,46 b
Konvensional (S2)	10,56 b	19,12 a	24,80 a
BNJ <sub>0,05</sub>	1,35	2,72	1,08
Penyiangan			
	15	30	45
G1	8,43 a	22,22 b	31,10 b
G2	9,72 a	21,47 a	30,99 ab
G3	9,71 a	21,91 a	28,23 a
BNJ <sub>0,05 %</sub>	2,18	3,99	3,28

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada lajur yang sama berbeda tidak nyata

Menurut Fagi (1988), penambahan tinggi tanaman akan berlangsung terus dari awal penanaman sampai berakhirnya fase generatif. Laju penambahan tinggi tanaman yang paling cepat terjadi pada fase vegetatif. Menurut Sastroutomo (1990), tanaman membutuhkan hara yang banyak pada awal pertumbuhannya untuk pembelahan sel, perpanjangan sel, dan tahap pertama diferensiasi sel.

### **Jumlah Anakan**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jumlah anakan tanaman padi umur 15, 30 dan 45 dipengaruhi oleh semua faktor perlakuan yang dicobakan tetapi perlakuan penyiangan gulma tidak berpengaruh terhadap jumlah anakan tanaman padi umur 15 HST serta tidak terdapat interaksi keduanya. Rata-rata jumlah anakan tanaman padi pada umur 15, 30 dan 45 hari setelah tanam akibat pengaruh sistem tanam dan penyiangan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa pada umur 15 HST jumlah anakan terbanyak terdapat pada sistem konvensional yaitu 10,56 anakan, dan terendah terdapat pada SRI yaitu 8,01 anakan. Sedangkan pada umur 30 HST pertumbuhan anakan lebih banyak terdapat pada SRI yaitu 24,16 anakan, dan terendah pada konvensional 19,12 anakan. Selanjutnya pada umur 45 HST terbanyak yaitu 36,46 anakan dan terendah yaitu 24,80 anakan. Jumlah anakan umur 15 HST lebih banyak pada penanaman konvensional, tetapi pada umur 30 HST jumlah anakan SRI lebih banyak. Hal ini disebabkan jumlah bibit yang di tanam per lubang dan umur bibit yang terlalu muda pada awal pemindahan bibit perlu beradaptasi dengan lingkungan tempat tumbuh. Sedangkan pada umur 30 dan 40 HST tanaman SRI sudah mampu beradaptasi terhadap lingkungan, terjadi kompetisi dalam hal pengambilan unsur hara, intensitas matahari dan air, sehingga jumlah anakan pada sistem konvensional lebih rendah dibandingkan sistem SRI. Menurut Tarigan (2009) tanaman akan

tumbuh dan menghasilkan secara optimal jika ditanam pada tempat yang memenuhi syarat tumbuhnya seperti faktor lingkungan yaitu iklim dan sifat tanah seperti : pH tanah, ketersediaan unsur hara, dan KTK. Jika faktor lingkungan tumbuh berada dalam kondisi optimal, maka pertumbuhan dan hasil akan dibatasi oleh sifat genetiknya (Sufardi 2010).

Jumlah anakan pada umur 15 HST tidak dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan penyiangan. Hal ini diduga pada awal pertumbuhan tanaman masih banyaknya tersedia cadangan makanan didalam tanah hingga menyebabkan kehadiran gulma tidak berpengaruh pada tanaman atau fase generatif ketika tanaman sudah besar dan tajuk tanaman sudah menutupi tanah sehingga gulma tidak mampu lagi bersaing dalam memperebut cahaya (Moenandir 1993)

Pada umur 30 HST jumlah anakan terbanyak dijumpai pada perlakuan waktu penyiangan gulma 20 hari (G1) yaitu 22,22 anakan dan terendah pada perlakuan waktu penyiangan gulma 40 hari (G2) yaitu 21,47 anakan. Hal ini diduga semakin tinggi tingkat persaingan padi dengan gulma terhadap faktor tumbuh semakin rendah jumlah anakan. Menurut Tjitroesoedirdjo *et al* (1984), menjelaskan bahwa semakin tinggi tingkat pertumbuhan dan kerapatan gulma, maka tingkat persaingan padi dengan gulma terhadap faktor tumbuh semakin tinggi pula, terutama terhadap perolehan hara dari dalam tanah. Sedangkan pada umur 45 hari setelah tanam jumlah anakan tertinggi dijumpai pada perlakuan waktu penyiangan gulma 20 hari (G1) yaitu 31,10 anakan dan terendah dijumpai pada perlakuan waktu penyiangan gulma 60 hari (G3) yaitu 28,23 anakan. Mercado (1979), mengatakan bahwa pada periode kritis ini sesungguhnya gulma harus dikendalikan karena merupakan waktu yang tepat untuk mengendalikan gulma yang mempunyai makna yaitu mengendalikan gulma secara efektif dan efisien sehingga menghemat waktu, tenaga, dan biaya. Secara umum

periode kritis tanaman akibat persaingan gulma terjadi antara 1/3-1/2 dari umur tanaman.

Tingkat kompetisi tertinggi terjadi pada saat periode kritis pertumbuhan. Hal tersebut disebabkan keberadaan gulma sangat berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Periode kritis ialah periode atau saat dimana gulma dan tanaman budidaya berada dalam keadaan saling berkompetisi secara aktif (Zimdahl 1980).

Gulma dan tanaman padi bersaing memperebutkan cahaya matahari, unsur hara dan air. Apabila satu saja dari ketiga unsur ini kurang maka yang lainnya tidak dapat digunakan secara efektif walaupun tersedia dalam jumlah besar. Persaingan ini akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman kurang baik, sehingga hasil gabah akan berkurang. Semakin lama keberadaan gulma pada pertanaman, semakin berkurang hasil gabah. Ketersediaan unsur N lebih menguntungkan pertumbuhan gulma daripada tanaman padi, sehingga sampai tanaman berumur 30 hari perlu dijaga agar pertanaman bebas dari gulma, karena menurut Vergara (1990), hasil gabah akan menurun secara drastis bila tanaman tidak disiangi pada stadia awal pertumbuhan tanaman padi.

#### **Bobot gabah per plot dan bobot 1000 butir gabah**

Analisis ragam menunjukkan bahwa bobot gabah per plot dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan sistem tanam dan berpengaruh tidak nyata terhadap bobot 1000 butir padi tetapi berpengaruh sangat nyata terhadap bobot gabah per plot dan bobot 1000 butir padi akibat perlakuan penyiangan gulma serta tidak terdapat interaksi keduanya. Rata-rata berat gabah per plot dan berat 1000 butir gabah akibat perlakuan sistem tanam dan penyiangan dapat dilihat pada Tabel 3. Terlihat bahwa bobot gabah per plot pada perlakuan pada sistem tanam SRI lebih tinggi dibandingkan konvensional, hasil gabah tertinggi yaitu 5,01 kg dan terendah 4,15 kg. Hal ini diduga karena anakan produktif lebih banyak pada sistem SRI dibandingkan konvensional. Menurut Kuswara & Sutaryat (2003) mengatakan SRI mampu meningkatkan produktivitas padi sebesar 50% di beberapa tempat mencapai 11 ton ha<sup>-1</sup>. Sedangkan sistem konvensional rata-rata mencapai 5-8,5 ton ha<sup>-1</sup>.

Sedangkan bobot 1000 butir gabah tidak berbeda nyata, hal ini sejalan dengan deskripsi varietas padi yang dikeluarkan oleh Balai Besar Penelitian Tanaman Padi pada tahun 2007 yaitu, Varietas Ciherang memiliki potensi bobot 1000 butir sebesar 27 – 28 gram (Suprianto 2009). malai banyak maka masa masak akan lebih lama, sehingga mutu beras akan menurun atau tingkat kehampaan tinggi.

Tabel 3. Rata-rata bobot gabah per plot (kg) dan bobot 1000 butir gabah (g) akibat perlakuan sistem tanam dan penyiangan.

Sistem tanam	Bobot gabah per plot (kg)	Bobot 1000 butir gabah (g)
SRI (S1)	5,01 b	25,34
Konvensional (S2)	4,15 a	28,03
BNJ <sub>0.05</sub>	0,27	-
Penyiangan	Berat Gabah per Plot (kg)	Berat 1000 Butir per Plot (Gram)
G1	5,06 b	28,45 b
G2	4,89 a	27,05 a
G3	3,79 a	24,56 a
BNJ <sub>0.05</sub>	0,56	2,75

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada lajur yang sama berbeda tidak nyata

Bobot gabah per plot tertinggi dijumpai pada perlakuan waktu penyiangan gulma 20 hari (G1) yaitu 5,06 kg/plot dan terendah terdapat pada perlakuan waktu penyiangan gulma 40 hari (G3) yaitu 3.79 kg/ plot. Hal ini di duga karena semakin cepat pengendalian gulma maka persaingan dalam pengambilan unsur hara tidak terjadi sebaliknya semakin lama gulma bersama tanaman besar pengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Suseno (1975) menyatakan bahwa jumlah anakan produktif sebagian besar ditentukan selama fase vegetatif, jumlah gabah permalai selama fase produktif, dan bobot gabah selama fase masak. Juliana (2010) menyatakan bahwa semakin lama gulma tumbuh bersama dengan tanaman pokok, semakin hebat persaingannya, pertumbuhan tanaman pokok semakin terhambat, dan hasilnya semakin menurun, hubungan antara lama keberadaan gulma dan pertumbuhan atau hasil tanaman pokok merupakan suatu korelasi negatif.

Sedangkan berat 1000 butir menunjukkan pengaruh tidak nyata, hal ini sejalan dengan diskripsi varietas padi unggul yaitu, varietas Cibogo, Mekongga dan Ciherang memiliki potensi bobot 1000 butir sebesar  $\pm 28$  gram, dengan rata-rata hasil 6-7 ton ha<sup>-1</sup> GKG (Supriatno 2007).

## SIMPULAN DAN SARAN

Tinggi tanaman dan jumlah anakan padi umur 15, 30 dan 45 dipengaruhi oleh semua faktor perlakuan yang dicobakan kecuali perlakuan penyiangan gulma tidak berpengaruh terhadap tinggi tanamandan jumlah anakan umur 15 HST. Bobot gabah per plot dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan sistim tanam dan dipengaruhi sangat nyata oleh penyiangan gulma. Bobot 1000 butir padi tidak dipengaruhi oleh sistim tanam tetapi dipengaruhi sangat nyata akibat perlakuan penyiangan gulma. Pertumbuhan yang terbaik dan hasil tertinggi pada penelitian ini diperoleh dari padi sistim SRI yang disiangi pada

umur 20 hari setelah tanam. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan interval waktu penyiangan gulma tidak terlalu jauh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, B. 2004. Pengenalan VUTB Fatmawati dan VUTB lainnya. Makalah disampaikan pada Pelatihan Pengembangan Varietas Unggul Tipe Baru (VUTB) Fatmawati dan VUB Lainnya 31 Maret-3 April 2004, di Balitpa, Sukamandi.
- Antralina, M. 2012. karakteristik gulma dan komponen hasil tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) sistem sri pada waktu keberadaan gulma yang berbeda. Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah Vol. 3 No. 2 .
- Berkelaar, D. 2001. Sistim Intensifikasi Padi ( the System Of Rice Intensification – SRI): Sedikit dapat memberi lebih banyak. [http://www.elsppat.or.id/download/file/SRI-achho520 note](http://www.elsppat.or.id/download/file/SRI-achho520%20note). Hmt (diakses 25 oktober 2009)
- Fagi, A.M & I. Las. 1988. Lingkungan tumbuh padi. Padi, buku 1. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor
- Jatmiko, S.Y., Harsanti S., Sarwoto, & A.N. Ardiwinata. 2002. Apakah herbisida yang digunakan cukup aman? hlm. 337-348. *Dalam* J. Soejitno, I.J. Sasa, dan Hermanto (Ed.). Prosiding Seminar Nasional Membangun Sistem Produksi Tanaman Pangan Berwawasan Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Juliana, C. 2010. Persaingan antar Tanaman dan Gulma. <http://christinejulianahakim.blogspot.com/2010/02/persaingan-antara-tanaman-dan-gulma.html>.
- Kuswara & A. Sutaryat, 2003. Dasar Gagasan dan Praktek Tanam Padi Metode SRI (System of Rice Intensification), Kelompok studi petani (KSP), Ciamis.

- Mercado, L. B.. 1979. Introduction to Weed Science. Publish Sout Asian Regional Centre for Graduate Study and Research.
- Moenandir, J. 1998. Gulma dalam sistem pertanian. Rajawali Press. Jakarta.
- Manurung, S.O. & Ismunadji. 1988. Morfologi dan fisiologi padi. Dalam Padi Buku I. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Rahman, M. 1995. Peranan Ekologi dalam Pengendalian Gulma Berwawasan Lingkungan. Pidato Pengukuhan sebagai Guru Besar Madya tetap Biologi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas Padang.
- Siregar, H. 1981. Budidaya Tanaman Padi di Indonesia. Sastra Hudaya. Jakarta.
- Sastroutomo, S. S. 1990. Ekologi Gulma. Gramedia. Jakarta.
- Sufardi. 2010. Mengenal Unsur Hara Tanaman. Modul Kuliah. Program Pascasarjana. Konservasi Sumberdaya Lahan. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Suparyono & A. Setyono. 1993. Padi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suseno, H. 1975. Fisiologi tanaman padi. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor
- Sukman, Y. & Yakup. 2002. Gulma dan Teknik Pengendaliannya. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Tarigan, K. 2009. Laporan Hasil Penelitian Pengaruh pupuk terhadap Optimasi Produksi Padi Sawah. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Tjitroesoedirdjo, S., I.H. Utomo, & J. Wirotmojo. 1984. Pengelolaan Gulma di Perkebunan. PT. Gramedia. Jakarta.
- Vergara, B.S. 1990. Bercocok Tanam Padi. Jakarta.
- Zimdahl, R. L. 1980. Weed Crop Competition. A. Review. IPPC. Oregon.

# APLIKASI BEBERAPA DOSIS HERBISIDA CAMPURAN ATRAZINA DAN MESOTRIONA PADA TANAMAN JAGUNG: I. KARAKTERISTIK GULMA

## The Application of some Dosages of Mixture Atrazine and Mesotrione Herbicides on Corn: I. Weed Characteristics

Hasanuddin

Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

### ABSTRAK

Efektivitas herbisida dalam mengendalikan gulma sangat ditentukan oleh dosis herbisida. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis yang tepat untuk mengendalikan gulma pada tanaman jagung. Dosis herbisida campuran atrazina dan mesotriona yang digunakan adalah: 0; 0,5; 1,0; 1,50; 2,0 dan 2,50 L bahan dagang ha<sup>-1</sup>. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap. Peubah yang diamati adalah: persentase pengendalian gulma, populasi gulma, jenis gulma, bobot kering gulma teki, bobot kering gulma rumput, dan bobot kering gulma berdaun lebar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis herbisida campuran sebanyak 0,5 L bahan dagang ha<sup>-1</sup> dapat meningkatkan persentase pengendalian gulma serta menurunkan populasi gulma, jenis gulma, bobot kering gulma teki, bobot kering gulma rumput, dan bobot kering gulma berdaun lebar.

**Kata kunci:** atrazina, mesotriona, jagung, karakteristik gulma

### ABSTRACT

Herbicide effectivity for weed control depends on herbicide dosages. This research conducted to find dosage for weed control on corn. Mixture herbicide of atrazine and mesotrione dosages were: 0; 0.5; 1.0; 1.50; 2.0 and 2.50 L formulation ha<sup>-1</sup>. Completely Randomized Design was used. Variables were: weed control percentage, weed population, weed species, dry weight of sedges, dry weight of grasses, and dry weight of broad leaves. The result showed were herbicide dosages of 0.5 L formulation ha<sup>-1</sup> could increasing weed control percentages, decreasing of weed population, weed species, dry weight of sedges, dry weight of grasses, and dry weight of broad leaves.

**Key word:** atrazine, mesotrione, corn, weed characteristics

### PENDAHULUAN

Adanya interferensi gulma di pertanaman jagung, dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. Interferensi gulma terhadap tanaman dapat berupa persaingan unsur hara, air, dan cahaya serta pelepasan alelopati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kehilangan hasil jagung akibat persaingan dengan gulma adalah sebesar 31% (Purba & Desmarwansyah 2008 dalam Purba 2009). Upaya yang dapat dilakukan untuk memperkecil kehilangan hasil tanaman jagung akibat persaingan adalah melakukan tindakan pengendalian gulma baik secara preventif, mekanis, kultur teknis, biologis, kimiawi, maupun terpadu (Culpper & York

2000). Salah satu tindakan pengendalian gulma dengan mempertimbangkan aspek biaya, tenaga kerja dan waktu yang relatif rendah adalah dengan menggunakan herbisida (Cudney 1996, Copping 2002, Monaco *et al.* 2002).

Tidak dapat dipungkiri bahwa ada kelemahan penggunaan herbisida dalam pengendalian gulma pada tanaman pertanian. Menurut Duke *et al.* (1991), Vencill *et al.* (2002) penggunaan herbisida sejenis secara terus menerus dalam waktu yang lama, dapat menyebabkan resistensi gulma. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengeleminasi resistensi gulma adalah dengan melakukan pencampuran beberapa bahan aktif herbisida (Rao 2000). Selanjutnya dijelaskan bahwa

pencampuran herbisida dapat memper-tinggi pengendalian gulma baik secara efektif dan ekonomis, sehingga dosis aplikasi dapat ditekan lebih rendah dibanding dosis herbisida yang diaplikasi secara terpisah (Zimdhal 2007).

Beberapa herbisida yang diformulasikan untuk pengendalian gulma pada tanaman jagung, diantaranya herbisida berbahan aktif atrazina dan mesotriona. Kedua herbisida ini memiliki persistensi yang cukup singkat (Syngenta 2010) dan telah dibuktikan memiliki hubungan yang sinergis sehingga dapat digunakan sebagai herbisida campuran pada areal tanaman jagung (Sutanto 2002 dalam Hardiastuti & Metusala 2009). Herbisida atrazina termasuk golongan triazina yang dapat diaplikasi secara pra tumbuh maupun pasca tumbuh dengan cara kerja menghambat transpor elektron pada fotosistem II, sedangkan herbisida mesotriona adalah menghambat fungsi dari enzim yang esensial bagi kehidupan tanaman yaitu enzim HPPD (*p-hidroksi-fenil-piruvat dehidrogenase*) yang menyebabkan pigmen karotenoid tidak terbentuk, sehingga mengganggu fotosintesis yang pada akhirnya akan menimbulkan gejala *bleaching* kemudian mati (Ismail & Kalithasan 1999, Hess 2000, Martin, 2000, Read & Cobb 2000, Vencill *et al.* 2002). Ditambahkan juga bahwa campuran herbisida ini dapat mengendalikan gulma berdaun lebar dan rerumputan yang diaplikasikan sebelum dan sesudah tumbuh gulma pada tanaman jagung (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan 2010). Selanjutnya, pemberian herbisida campuran atrazina dan mesotriona sebanyak 1,2 kg bahan produk ha<sup>-1</sup> dapat menurunkan bobot kering gulma (Hasanuddin *et al.* 2012).

Atas dasar pemikiran diatas, telah dilakukan penelitian mengenai aplikasi beberapa dosis herbisida campuran atrazina dan mesotriona pada tanaman jagung terhadap beberapa karakteristik gulma. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan dosis herbisida campuran atrazina dan mesotriona yang tepat dalam

mengendalikan gulma-gulma yang ada di pertanaman jagung.

## METODE PENELITIAN

Penelitian lapangan ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Bahan yang digunakan pada percobaan ini adalah: benih jagung manis kultivar bonanza serta herbisida campuran atrazina dan mesotriona. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap. Perlakuan penelitian ini adalah dosis herbisida campuran atrazina dan mesotriona yaitu: 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; dan 2,5 L bahan dagang ha<sup>-1</sup>.

Penelitian lapangan ini menggunakan polibag sebanyak 60 buah yang terdiri dari 6 perlakuan yang diulang sebanyak 5 kali dan setiap ulangan terdiri dari 2 polibag. Tanah yang digunakan berasal dari Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Unsyiah. Sebelum dimasukkan ke dalam polibag, tanah tersebut diayak dan dikering-anginkan selama tiga hari. Benih ditanam pada lobang yang dibuat dengan tugal sedalam 3 cm. Setiap lobang tanam berisi 3 butir kedelai yang telah diinokulasi dengan *Rhizoplas*. Untuk mengaplikasi herbisida, digunakan aplikator *hand pressure sprayer* dengan nozzle flat fan 8002 bertekanan 250 kPa dan volume semprotan sebanyak 400 L ha<sup>-1</sup>.

Tindakan agronomis seperti aplikasi herbisida campuran atrazina dan mesotriona, juga dilaksanakan sesuai dengan perlakuan dosis pada saat tanam. Untuk mengantisipasi adanya serangan hama dan penyakit, digunakan insektisida Match 50 EC dan Decis 2,5 EC dan rodentisida Klerat RM-B. Pupuk yang digunakan adalah Urea, TSP, dan KCl dengan dosis masing-masing 50, 60, dan 70 kg ha<sup>-1</sup>. Pupuk Urea diberikan dua kali yaitu setengah bagian pada saat tanam yang dicampurkan dengan seluruh pupuk TSP dan KCl. Sedangkan setengah bagian lagi diberikan pada 30 hari setelah tanam (HST). Untuk kegiatan pemeliharaan tanaman selama dalam

penelitian itu, disesuaikan dengan paket teknologi yang telah diterapkan.

Peubah yang diamati dalam penelitian itu adalah Peubah yang diamati adalah: persentase pengendalian gulma, populasi gulma, jenis gulma, bobot kering gulma teki, bobot kering gulma rumput, dan bobot kering gulma berdaun lebar. Seluruh peubah yang diamati pada umur 28 HST dan dihitung dengan sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf 5 persen (Gomez & Gomez 1995). Untuk mengolah data digunakan program SPSS versi 16.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Persentase Pengendalian Gulma

Berdasarkan hasil sidik ragam terlihat bahwa dosis herbisida campuran atrazina dan mesotriona berpengaruh terhadap persentase pengendalian gulma (Tabel 1). Terlihat bahwa semakin besar dosis herbisida yang diberikan, maka semakin besar pula persentase pengendalian gulma. Herbisida yang diberikan sebesar 0,5-1,0 L bahan dagang  $ha^{-1}$ , dapat meningkatkan persentase pengendalian gulma sebesar 33-39 % dibandingkan kontrol. Selanjutnya ada peningkatan persentase pengendalian gulma sebesar 61 % - 77 % apabila diaplikasi pada dosis 1,5 - 2,5 L bahan dagang  $ha^{-1}$ . Dapat dikatakan bahwa dengan dosis yang relatif rendah yaitu sebanyak 1,5 L bahan dagang  $ha^{-1}$ , herbisida telah menekan pertumbuhan gulma, dalam hal ini adalah peningkatan persentase pengendalian gulma.

Berdasarkan rekomendasi yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (2010) dan hasil Penelitian Hasanuddin *et al.* (2012) bahwa gulma rumput-rumputan dan berdaun lebar setahun dan tahunan dapat dikendalikan dengan dosis herbisida campuran sebanyak 1,2 kg bahan dagang  $ha^{-1}$ . Tingginya persentase pengendalian gulma selain ditentukan oleh dosis herbisida, juga ditentukan oleh faktor iklim

seperti kelembapan relatif. Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan oleh Wichert & Talbert (1992) bahwa, terdapat peningkatan pengendalian jenis gulma manakala kelembapan relatif meningkat dari 50 % menjadi 85 %. Hasil penelitian itu sejalan dengan keadaan di lapangan yaitu 84,1 %. Berdasarkan pengamatan di lapangan, gulma sasaran yang terkena herbisida, menunjukkan pertumbuhan tidak normal. Abnormalitas gulma tersebut pada akhirnya akan menimbulkan kematian.

### Populasi Gulma

Berdasarkan hasil sidik ragam terlihat bahwa dosis herbisida campuran atrazina dan mesotriona berpengaruh terhadap populasi gulma pada 28 HST (Tabel 1). Rendahnya populasi gulma pada perlakuan dosis 0,5 kg bahan dagang  $ha^{-1}$  memberi makna bahwa dosis herbisida telah menekan pertumbuhan gulma. Tertekannya populasi gulma akibat aplikasi herbisida dapat berupa terjadinya perubahan morfologis gulma yang mengakibatkan perubahan bentuk gulma atau kematian gulma secara total. Fenomena kejadian itu akan memberikan dampak langsung dalam hal populasi gulma. Ditambahkan oleh Rao (2000), bahwa pada dosis herbisida tertentu dapat mengendalikan perkecambahan gulma. Proses kematian kecambah gulma diawali tidak normalnya penampilan gulma manakala mencapai permukaan tanah. Fenomena itu mengaktualisasikan rendahnya populasi gulma pada suatu lahan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis herbisida tertentu dapat menekan pertumbuhan gulma berdaun lebar seperti: *Alternanthera philoxyroides* (Mart.) Griseb dan *Ipomoea hederacea* maupun gulma rumput-rumputan seperti: *Brachiaria* spp., *C. dactylon*, *Digitaria* spp., *Echinochloa colona* (L.) Link., *Eleusine indica* (L.) Gaertn, dan *Lolium perenne* L. (Komisi Pestisida 2000).

Tabel 1. Rerata persentase pengendalian gulma, populasi gulma, dan jenis gulma akibat perlakuan beberapa dosis herbisida campuran atrazina dan mesotriona pada tanaman jagung

Perlakuan (L bahan dagang ha <sup>-1</sup> )	Persentase pengendalian gulma (persen)	Populasi gulma (jumlah)	Jenis gulma (jumlah)
0,0	0,0 a	5,1 b	3,6 b
0,5	32,5 b	1,9 a	1,4 a
1,0	39,1 b	1,8 a	1,4 a
1,5	60,5 c	1,6 a	0,8 a
2,0	66,5 c	1,4 a	1,2 a
2,5	77,3 c	1,2 a	0,8 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan berbeda tidak nyata pada  $P \geq 0,05$  (Uji DNMRT)

\*= data telah ditransformasi dengan Vx

Tabel 2. Rerata bobot kering gulma rerumputan, berdaun lebar, dan teki-teki akibat perlakuan beberapa dosis herbisida campuran atrazina dan mesotriona pada tanaman jagung

Perlakuan (L bahan dagang ha <sup>-1</sup> )	Bobot kering gulma rerumputan (g)	Bobot kering gulma berdaun lebar (g)	Bobot kering gulma teki-teki (g)
0,0	2,4 b	2,6 b	1,2 b
0,5	1,0 a	0,7 a	0,8 a
1,0	0,8 a	0,7 a	0,8 a
1,5	0,7 a	0,7 a	0,9 a
2,0	0,8 a	0,7 a	0,8 a
2,5	0,8 a	0,7 a	0,7 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan berbeda tidak nyata pada  $P \geq 0,05$  (Uji DNMRT)

\*= data telah ditransformasi dengan Vx

### Jenis Gulma

Berdasarkan hasil sidik ragam terlihat bahwa dosis herbisida campuran ametrina dan mesotriona berpengaruh terhadap jenis gulma pada 42 HST (Tabel 1). Hal itu memperlihatkan bahwa dosis herbisida yang berbeda mampu mempengaruhi jumlah jenis gulma. Dapat dipahami bahwa dosis herbisida tersebut dapat mengendalikan beberapa gulma yang tumbuh pada lahan tersebut, dengan kata lain bahwa herbisida tersebut dapat mengendalikan atau menekan pertumbuhan gulma yang diaktualisasikan dengan penurunan jumlah jenis gulma.

### Bobot Kering Gulma

Berdasarkan hasil sidik ragam terlihat bahwa dosis herbisida campuran atrazina dan mesotriona berpengaruh terhadap bobot kering gulma rerumputan, berdaun lebar, dan teki-teki (Tabel 2). Terlihat adanya pola yang sama pengaruh dosis herbisida terhadap bobot kering gulma

rerumputan, berdaun lebar, dan teki-teki yaitu adanya perbedaan antara yang tidak diberi dan diberi dosis herbisida campuran atrazina dan mesotriona. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran herbisida tersebut dapat mempengaruhi proses fisiologis gulma yang diaktualisasikan dengan kematian gulma. Kematian gulma secara langsung dapat mempengaruhi penurunan bobot kering gulma. Selanjutnya dijelaskan oleh Syngenta (2000), campuran herbisida atrazina dan mesotriona efektif mengendalikan gulma berdaun lebar dan rerumputan yang dapat diaplikasi sebelum dan sesudah tumbuh pada tanaman jagung.

### SIMPULAN DAN SARAN

Dosis herbisida campuran atrazina dan mesotriona dapat mempengaruhi persentase pengendalian gulma, populasi gulma, jenis gulma, bobot kering gulma. Campuran herbisida atrazina dan mesotriona pada

dosis 0,50 L bahan dagang ha<sup>-1</sup> dapat meningkatkan persentase pengendalian gulma dan menurunkan populasi gulma, jenis gulma, dan bobot kering gulma. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pengaruh dosis herbisida campuran atrazina dan mesotriona terhadap peubah gulma serta pertumbuhan dan hasil tanaman jagung.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Copping, L.G. 2002. Herbicide discovery. p:93-113. *In*: R.E.L. Naylor (ed.) Weed management handbook. 9<sup>th</sup> ed. Blackwell Science, Ltd., Oxford, UK.
- Cudney, D.W. 1996. Why herbicides are selective. 1996 Symposium Proceedings. California Exotic Pest Plant Council. [http://www.cal-ipc-org/symposia/archive/pdf/1996\\_symposium\\_proceeding\\_1827.pdf](http://www.cal-ipc-org/symposia/archive/pdf/1996_symposium_proceeding_1827.pdf). Diakses tanggal 29 April 2012.
- Culpepper, A.S., and A.C. York. 2000. Weed management in ultra narrow row cotton (*Gossypium hirsutum*). Weed Technol. 14:19-29.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2010. Pestisida untuk pertanian dan kehutanan. DIRJENTAN. Jakarta.
- Duke, S.O., R.N. Paul., J.M. Becerril., and J.H. Schmidt. 1991. Clomazone causes accumulation of sesquiterpenoids in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Weed Sci. 39:339-346.
- Gomez, K. A., & A. A. Gomez. 1995. Prosedur statistik untuk penelitian pertanian. (terjemahan) edisi kedua. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Hardiastuti, S. & D. Metusala. 2009. Aplikasi herbisida campuran atrazine dan mesotrione terhadap pertumbuhan gulma dan hasil jagung. Hal: 46-56. *Dalam*: D. Kurniadi dan D. Widayat (Eds.) Prosiding Seminar Nasional XVIII Himpunan Ilmu Gulma Indonesia. Bandung, 30-31 Oktober 2009.
- Hasanuddin, S. Hafsah, & Sufiuddin. 2012. Pengaruh dosis herbisida campuran atrazina dan mesotriona terhadap pertumbuhan gulma pada tanaman jagung. Hal: 103-106. *Dalam*: D. Bakti, Rosmayati, L. Agustina, R. Handarini, S. Latifah, M. Tafsir, Razali, T. Sabrina, H. Hanum, E. Julianti, J. Ginting, T. Irmansyah, & Fauzi (eds.). Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan bidang Ilmu-ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat Tahun 2002. Medan, 3-5 April 2012.
- Hess, F.D. 2000. Review. Light-dependent herbicides: An overview. Weed Sci. 48:160-170.
- Ismail, B.S., and K. Kalithasan. 1999. Effects of repeated application on persistence and downward movement of four herbicides in soil. Aust. J. Soil Res. 35:503-513.
- Komisi Pestisida. 2000. Pestisida untuk pertanian dan kehutanan. Departemen Pertanian R.I, Jakarta.
- Martin, H. 2000. Herbicide mode of action categories. Available at <http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/facts00-061.htm#pig>. (Verified 22 Apr. 2002).
- Monaco, T.J., S. M. Weller, & F. M. Ashton. 2002. Weed science. Principles and Practices. 4<sup>th</sup> ed. John Wiley & Sons. New York.
- Purba, E. 2009. Keanekaragaman herbisida dalam pengendalian gulma mengatasi populasi gulma resisten dan toleran herbisida. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap dalam Bidang Ilmu Gulma pada Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan, 10 Oktober 2009. [www.usu.ac.id](http://www.usu.ac.id). (diakses tanggal 10 Maret 2012).
- Rao, V. S. 2000. Principles of weed science. 2<sup>nd</sup> ed. Science Publishers, Inc., Enfield, NH.
- Reade, P.H., and A.H. Cobb. 2002. Herbicides: Modes of action and metabolism. p:134-170. *In* R.E.L. Naylor (ed.) Weed management handbook. 9<sup>th</sup> ed. Blackwell Science, Ltd., Oxford, UK.
- Syngenta. 2010. Calaris. Product use. Available on: [www.syngenta](http://www.syngenta)

- [crop.co.uk/pdfs/\\_products/Calaris\\_uk\\_product\\_label.pdf](http://crop.co.uk/pdfs/_products/Calaris_uk_product_label.pdf). (diakses tanggal 6 Maret 2012).
- Vencill, W.K., K. Armbrust, H.G. Hancock, D. Johnson, G. McDonald, D. Kinter, F. Lichtner, H. McLean, J. Reynolds, D. Rushing, S. Senseman, & D. Wauchope. 2002. Herbicide handbook. 8th ed. Weed Science Society of America, Lawrence, KS.
- Wichert, R.A. & R.E. Talbert. 1992. Soybean [*Glycine max* (L.)] response to lactofen. *Weed Sci.* 41:23-37.
- Zimdahl, R.L. 2007. Fundamentals of weed science. 3<sup>rd</sup> ed. Academic Press, Inc., San Diego, CA.

# UJI PATOGENISITAS BEBERAPA ISOLAT PENYAKIT BUSUK BUAH KAKAO ASAL ACEH DAN EVALUASI EFEKTIVITAS METODE INOKULASI

## Pathogenicity Test Isolate Some Black Pod Diseases of Cocoa Aceh and Evaluation of the Effectiveness of Inoculation Methods

Siti Hafsah dan Zuyasna

Staf Pengajar Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

### ABSTRAK

Eksplorasi dan Penapisan Genotipe Kakao Plasma Nutfah Aceh untuk Memperoleh Genotipe Kakao Tahan Penyakit Busuk Buah, merupakan penelitian dasar untuk mendapatkan informasi metode yang efektif dalam melakukan seleksi untuk memperoleh tanaman kakao tahan terhadap penyakit busuk buah. Tujuan penelitian pada tahun pertama ini adalah diperoleh sumber inokulum yang memiliki tingkat patogenisitas yang tinggi, diperoleh metode inokulasi yang efektif, adanya korelasi positif antara tingkat ketahanan di lapangan dan dilaboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari hasil uji patogenisitas asal inokulum yang diperoleh dari buah yang bergejala dilapangan, hamper seluruhnya menunjukkan tingkat patogenesitas yang tinggi. Metode inokulasi buatan yang efektif adalah dengan cara melukai dan menempel baik di daun maupun dibuah. Namun metode inokulasi untuk memperoleh genotype yang tahan pada buah adalah dengan menempelkan potongan inokulum tanpa dilukai.

**Kata kunci:** Eksplorasi, penapisan, kakao, plasma nutfah, patogenisitas

### ABSTRACT

Exploration and Screening Genotypes Aceh Cocoa Germplasm Resistant to Acquire Genotype Cocoa Black Pod Disease, is a basic research to obtain information effective method of selecting to obtain cocoa plants resistant to fruit rot disease. The purpose of this study is the first year that has acquired a source of inoculum levels are high pathogenicity, obtained an effective inoculation method, a positive correlation between the level of resistance in the field and laboratory. The results showed that the origin of the inoculum pathogenicity test results obtained from symptomatic fruit in the field, almost entirely showed a high degree of pathogenicity. Effective method of artificial inoculation is to hurt and stuck both in leaf and pod. However, inoculation method for obtaining genotypes resistant to the fruit is by gluing pieces of inoculum unharmed.

**Key words :** Exploration, screening, cocoa, germplasm, pathogenicity

### PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L) merupakan salah satu komoditas perkebunan dan perdagangan serta sumber penerimaan devisa Negara yang cukup penting di Indonesia. Namun produktivitas kakao di Indonesia masih rendah, hanya mencapai 900 kg ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup>, masih jauh dibawah potensi produktivitas kakao 2 ton ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup> (Ditjen Perkebunan 2006). Salah satu faktor masih rendahnya produksi kakao di Indonesia disebabkan adanya serangan penyakit pada tanaman kakao.

Dalam usaha penganggulangan penyakit tidak hanya memperhatikan patogennya saja, tetapi juga lingkungan dan tanaman inangnya. Penyakit penting pada tanaman kakao di Indonesia antara lain, penyakit busuk buah (*Phytophthora palmivora*) dan penyakit Vascular Streak Dieback (VSD) (*Oncobasidium theobromae*) (Susilo 2007).

Strategi pengendalian penyakit busuk buah diarahkan melalui penggunaan bahan tanam tahan serta teknologi pengendalian yang efektif, murah dan ramah lingkungan. Bahan tanam tahan merupakan metode pengendalian yang efektif dalam meng-

dalikan penyakit tanaman dan ramah lingkungan (Panda & Kush 1995).

Metode seleksi yang akan dilakukan merujuk dari beberapa hasil peneliti seleksi kakao tahan penyakit busuk buah yang disebabkan oleh *Phytothora* baik itu dilakukan dilapangan maupun pada fase pembibitan di rumah kaca. Efombagn *et al* (2007) berhasil menemukan kakao tahan terhadap penyakit busuk buah yang disebabkan *Phytophthora* di Cameroon dengan melakukan seleksi dilapangan bersama petani kakao. Selanjutnya Nyadanu *et al.* (2009) telah mencoba enam metode penapisan yang digunakan untuk menyeleksi kakao tahan terhadap penyakit busuk buah, tiga metode seleksi pada daun dan tiga metode pada buah kakao.

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengembangkan konsep pemuliaan kakao dalam upaya mendapatkan genotipe tahan terhadap penyakit busuk buah. Sebagai tahap awal untuk mencapai tujuan tersebut, dalam penelitian ini ditempuh langkah-langkah sebagai berikut: mengidentifikasi patogen penyebab busuk buah kakao dan mendapatkan metode penapisan yang efisien untuk penentuan derajat ketahanan terhadap penyakit busuk buah kakao.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama 10 bulan. Studi patogen penyebab busuk buah, metode inokulasi dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah koleksi isolat busuk buah yang berasal dari buah kakao yang terserang dari daerah endemik. Sampel buah kakao dan daun kakao. Media Potato Dextro Agar (PDA), V8, antibiotik, NaOCl 2 %, alkohol 70%, Air steril, Blue ice, spirtus, kertas wrap, alumunium foil, kapas steril, tissue, polybag, kompos, plastik transparan, cartridge, label.

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain, Cool Box, Petridish,

Erlenmeyer, Tabung reaksi, Kotak plastik segi empat, Rak besi, Autoclaf, lampu spirtus, tangga, jarum inokulasi, jarum isolasi, Mikroskop, Buku identifikasi cendawan, rumah naungan, pipa air, peralatan kerja dilapangan, kuas kecil, Thermometer digital, hygrometer, loupe, tustel digital, Hand sprayer kecil, Hand counter, Stop watch dan alat tulis.

### Koleksi isolat

Isolat penyebab busuk buah kakao dikumpulkan dari tiga lokasi kebun kakao rakyat pada tiga Kabupaten di Aceh ( Aceh Timur, Pidie dan Aceh Besar)

### Identifikasi Patogen Penyebab busuk buah kakao

Identifikasi patogen dilakukan menggunakan pedoman Barnet & Hunter (1972) dan Kulshrestha *et al.* (1976), yaitu melalui pengamatan morfologi konidia, seta dan aservulus. Pengamatan morfologi dilakukan terhadap biakan murni maupun tanda penyakit pada buah kakao yang terserang kemudian dilakukan Postulat Koch yaitu dengan menularkan ke buah kakao yang sehat sampai menunjukkan gejala yang sama. Biakan murni diperoleh dengan cara mengisolasi patogen dari buah yang bergejala pada media agar dan V8, yang kemudian media murni tersebut akan digunakan untuk keperluan identifikasi dan pengujian perbandingan dengan sumber isolate yang diperbanyak pada buah kakao.

### Uji Patogenisitas Patogen Penyebab Busuk Buah Kakao (*Phytophthora palmivora*)

Sumber inokulum yang berhasil dikoleksi dari lapang ditularkan ke buah yang sehat setelah menunjukkan gejala di gunakan dalam uji patogenisitas menggunakan metode suntik (dilukai) pada buah kakao lalu ditempel biakan dari kulit buah kakao yang telah bergejala. Pengambilan sumber inokulum menggunakan *cork bore* dengan diameter 0.4 cm (kepadatan spora setara  $10^6$ ), cara mengambilnya adalah pada batas jaringan yang sakit dan yang sehat. Buah kakao yang digunakan pada uji patogenisitas adalah genotipe yang rentan. Buah kakao yang digunakan dalam pengujian terlebih dahulu diberi perlakuan sterilisasi.

Permukaan buah direndam dalam NaOCl 2 % selama lima menit kemudian dibilas dengan air steril. Titik inokulasi pada permukaan buah dibuat sebanyak tiga titik tiap buah. Selanjutnya buah yang telah diinokulasi diletakkan pada bak plastik dan ditutup dengan plastik transparan. Pada keempat sudut bak diletakkan kapas basah untuk menjaga kelembaban, selanjutnya bak plastik diinkubasi pada suhu kamar.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan beberapa isolat sebagai perlakuan. Masing – masing isolat diulang sebanyak tiga kali. Peubah yang diamati adalah : 1. Kemunculan, pengamatan dilakukan setiap hari setelah inokulasi dengan melihat gejala khas busuk buah kakao, 2. Rata-rata masa inkubasi: yaitu rata-rata periode hari setelah diinokulasi sampai munculnya gejala, 3. Rata-rata diameter gejala: diameter gejala diukur pada tujuh hari setelah inokulasi, 4. Kriteria tingkat patogenitas berdasarkan metode yang dikembangkan oleh Waterhouse (1975) dalam Rubiyo *et al.* 2008 yaitu: 1= Tidak patogenik bila tidak ada gejala nekrotik pada kulit buah kakao, 2= Kurang patogenik bila gejala nekrotik < 25% pada permukaan buah kakao, 3= Patogenik bila gejala nekrotik antara 25-50% pada permukaan buah kakao, dan 4= Sangat patogenik bila gejala nekrotik > 50% pada permukaan buah kakao

#### **Evaluasi Efektivitas Metode Inokulasi**

Evaluasi dilakukan untuk menentukan metode inokulasi dengan tepat dalam kegiatan penapisan ketahanan genotipe kakao terhadap busuk buah. Metode inokulasi yang dievaluasi terdiri dari : 1) Metode inokulasi penempelan biakan dan pelukaan jaringan (TP). Buah kakao yang akan diinokulasi dilukai dengan menggunakan jarum suntik steril pada tiga titik pada permukaan buah. Potongan biakan cendawan berukuran diameter 0.4 cm. Kemudian ditempelkan pada permukaan buah tersebut. 2) Metode

inokulasi penempelan biakan tanpa pelukaan jaringan (TL). Buah kakao yang diinokulasi tidak dilukai, penempelan potongan biakan cendawan. Inokulum berukuran diameter 0.4 cm dilakukan pada empat titik. 3) Metode inokulasi penyemprotan konidia tanpa pelukaan jaringan (SL), metode ini hanya dilakukan pada pembibitan. Bibit kakao yang akan diinokulasi tidak dilukai. Inokulum disiapkan dengan mengemulsikan biakan dari buah kakao yang bergejala dalam air steril, sehingga diperoleh konsentrasi  $10^6$  konidia/ml. Dengan menggunakan alat semprot tangan permukaan bibit kakao disemprot hingga seluruh permukaan basah ( $\pm 10$  ml/tanaman). Setelah diinokulasi, bibit kakao disungkup dengan transparan.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 metode perlakuan diulang tiga kali, jumlah buah yang diinokulasi 5 buah dan masing-masing buah ada 3 titik inokulasi, sehingga jumlah titik inokulasi masing-masing perlakuan ada 15 titik. Masing-masing unit percobaan terdiri atas lima buah kakao.

Peubah yang diamati adalah : 1. Rata-rata masa inkubasi: yaitu rata-rata periode hari setelah diinokulasi sampai munculnya gejala, 2. Rata-rata diameter gejala: diameter gejala diukur pada tujuh hari setelah inokulasi, 3. Kejadian Penyakit (%) dihitung dengan rumus :

$$KP = (n/N) \times 100\%$$

Keterangan:

N = jumlah titik inokulasi

n=jumlah titik inokulasi yang menunjukkan gejala busuk buah

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Studi patogen penyebab penyakit busuk buah kakao**

#### **Koleksi Isolat**

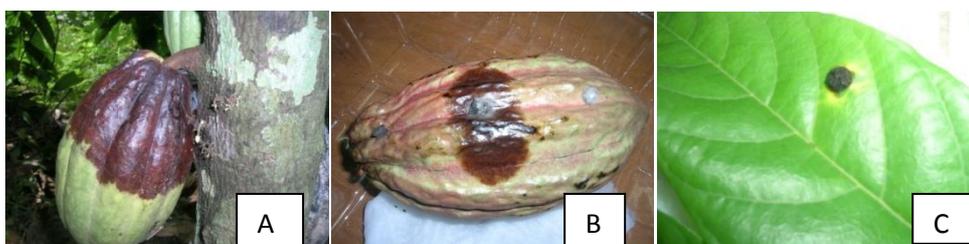
Hasil koleksi isolat yang diperoleh dari dua kabupaten yaitu Aceh Timur dan Aceh Besar terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Koleksi isolate patogen penyebab penyakit busuk buah kakao dari dua kabupaten (Aceh Timur dan Aceh Besar)

No.	Kode Isolat	Asal Isolat
1	PhyAS1	Aceh Timur (Desa Alur Sentang)
2	PhyAS2	Aceh Timur (Desa Alur Sentang)
3	PhyAS3	Aceh Timur (Desa Alur Sentang)
4	PhyAS4	Aceh Timur (Desa Alur Sentang)
5	PhySR1	Aceh Besar (Desa Saree Aceh)
6	PhySR2	Aceh Besar (Desa Saree Aceh)

Tabel 2. Rata-rata persentase kemunculan, masa inkubasi dan diameter gejala 6 isolat patogen penyebab busuk buah kakao

Kode Isolat	Kemunculan (%)	Masa inkubasi (hari)	Diameter gejala (cm) 3HSI
PhyAS1	88,33	2,28	3,47
PhyAS2	96,00	2,11	3,64
PhyAS3	92,33	2,22	3,56
PhyAS4	75,00	2,28	2,39
PhySR1	79,17	3,06	2,88
PhySR2	87,50	2,67	2,93



Gambar 1. Foto gejala busuk buah kakao di lapangan (A) di buah (B) dan daun yang diinokulasi buatan

Sumber isolat diperoleh dari buah kakao (putik, muda dan masak) yang bergejala dilapangan, kemudian diinokulasikan ke buah dan daun yang sehat. Isolat yang menunjukkan gejala yang sama yang dikoleksi dan dijadikan sumber inokulum pada uji ketahanan di laboratorium baik pada buah maupun daun. Hasil koleksi isolat dari Aceh Timur dan Aceh Besar diperoleh 6 isolat yang menunjukkan gejala yang sama baik diinokulasikan ke buah dan daun kakao (Tabel 2).

Secara morfologi gejala yang ditunjukkan penyebab busuk buah kakao adalah *Phytophthora palmivora* (Gambar 1). Pengamatan dibawah mikroskop menunjukkan bentuk sporangia oval seperti buah pir, namun tidak berhasil di foto. Sifat-sifat morfologi dan gejala dari semua isolat menunjukkan semua isolate adalah *Phytophthora palmivora* (Waterhouse 1974,

Stamps *et al.* 1990, Drenth & Sendall, 2001). Selanjutnya Semangun (2000) mengatakan bahwa *P. palmivora* merupakan patogen penyebab penyakit busuk buah dengan cirri sporangia berbentuk buah pir. Ukuran sporangia akan bervariasi bila medium, inang, umur biakan, kelembaban dan cahaya juga bervariasi (Drent & Sendall, 2001).

#### Uji Patogenisitas Patogen Penyebab Busuk Buah Kakao (*Phytophthora palmivora*) Asal Aceh Timur dan Aceh Besar

Uji patogenisitas dilakukan di laboratorium pada buah muda dengan cara melukai jaringan buah lalu ditempelkan inokulum dari buah yang bergejala. Potongan inokulum diambil dibahagian antara batas jaringan yang sehat dan yang sakit dengan menggunakan cork bore. Berdasarkan persentase kemunculan gejala, masa

inkubasi dan diameter gejala terlihat bahwa keenam (6) isolate menunjukkan persentase kemunculan tergolong tinggi dengan kisaran 75 sampai 99%. Rata-rata masa inkubasi 2,11 sampai 3,06 hari dan diameter gejala pada 3 hari setelah inokulasi (HSI) 2,39 sampai 3,64 cm.

Pengukuran diameter gejala dilakukan pada 3 HSI, karena pada perlakuan yang dilukai dan pada genotype yang rentan biasanya pada 4 HIS dan seterusnya gejala sudah bersatu dan tidak dapat diukur lagi diameter masing-masing titik perlakuan. Jarak antara titik perlakuan pada buah yang diinokulasi adalah 5 cm (Tabel 3).

Berdasarkan pengamatan pada 7 HSI, dari 6 isolat yang diuji tingkat patogenisitasnya menunjukkan kriteria sangat patogenik berdasarkan kriteria tingkat patogenisitas patogen penyebab penyakit busuk buah yang dikembangkan Watterhouse. Semua isolate yang diperoleh dari Aceh Besar dan Aceh Timur menunjukkan rata-rata persentase gejala pada buah berkisar 73-98% sehingga semuanya termasuk dalam kriteria sangat patogenik.

#### Evaluasi Efektivitas Metode Inokulasi

Metode inokulasi yang dievaluasi adalah dengan pelukaan dan tanpa pelukaan pada

jaringan buah yang diuji. Hal ini ditujukan untuk memperoleh metode uji ketahanan yang efektif dan mudah dilakukan.

Pada Tabel 4 terlihat bahwa evaluasi efektifitas metode inokulasi terlihat bahwa metode temple dan pelukaan jaringan lebih cepat menunjukkan gejala atau buah kakao lebih cepat terinfeksi dibandingkan perlakuan tanpa pelukaan jaringan baik buah kakao yang diperoleh dari Aceh Timur maupun yang dari Aceh Besar.

Pengamatan diameter gejala dilakukan setelah gejala muncul yaitu setelah masa inkubasi, untuk yang dilukai dilakukan pada 3 HSI karena rata-rata masa inkubasi 2.5 hari, sedangkan yang tidak dilukai pengamatan diameter dilakukan 5 HSI karena masa inkubasi antara 3.5 sampai 4,1 hari. Rata-rata diameter gejala pada perlakuan yang dilukai lebih besar yaitu 3.5 cm sedangkan yang tidak dilukai 2,7 cm. Genotipe dari Aceh Timur menunjukkan konsistensi yang besar dibanding Aceh besar, terlihat pada Tabel 4 bahwa diameter yang dilukai lebih kecil dibandingkan tanpa pelukaan. Hal ini disebabkan kejadian penyakitnya juga lebih rendah yaitu 68% dibandingkan dengan yang lainnya berturut turut 88; 71 dan 71%.

Dari ketiga peubah yang diamati yaitu

Tabel 3. Kriteria tingkat patogenisitas patogen penyebab penyakit busuk buah kakao (Waterhouse (1975) dalam Rubiyo *et al.* 2008

Kode isolate	Rata-rata Persentase gejala (%)	Skor	Kriteria
PhyAS1	96,33	4 (gejala>50%)	Sangat patogenik
PhyAS2	98,66	4 (gejala>50%)	Sangat patogenik
PhyAS3	95,66	4 (gejala>50%)	Sangat patogenik
PhyAS4	73,33	4 (gejala>50%)	Sangat patogenik
PhySR1	88,66	4 (gejala>50%)	Sangat patogenik
PhySR2	86,66	4 (gejala>50%)	Sangat patogenik

Tabel 4. Rata-rata masa inkubasi, diameter gejala da kejadian penyakit pada evaluasi efektifitas metode inokulasi

Metode Inokulasi	Masa inkubasi (hari)		Diameter Gejala (cm)		Kejadian Penyakit (%)	
	Aceh Timur	Aceh Besar	Aceh Timur	Aceh Besar	Aceh Timur	Aceh Besar
1. TP	2,44	2,75	3,47	2,32	88,89	68,89
2. TL	3,46	4,15	2,70	2,79	71,11	71,11

Keterangan: Tempel dan pelukaan jaringan (TP); Tempel tanpa pelukaan jaringan (TL )

yaitu masa inkubasi, diameter gejala dan kejadian penyakit maka dapat disimpulkan kedua metode ini yaitu penempelan potongan inokulum baik dengan pelukaan maupun tanpa pelukaan memiliki keefektifan yang sama. Patogen penyebab busuk buah kakao memiliki kemampuan yang sama dalam menembus jaringan baik itu dilukai maupun tanpa pelukaan, hal ini diduga karena patogen memiliki tingkat patogenitas yang sangat tinggi. Maka kedua metode akan digunakan untuk melakukan penapisan ketahanan buah dan daun kakao terhadap penyakit busuk buah di laboratorium.

Pemilihan metode inokulasi disesuaikan dengan tujuan penelitian. Apabila kita ingin mengetahui ada tidaknya mekanisme ketahanan pra penetrasi maka metode inokulasi yang dipilih adalah tanpa pelukaan namun evaluasi mekanisme ketahanan pasca penetrasi maka metode yang digunakan dengan pelukaan (Rubiyo *et al.* 2008).

## SIMPULAN DAN SARAN

Hasil koleksi isolat yang diperoleh dari dua kabupaten yaitu Aceh Timur dan Aceh Besar sebanyak 6 sumber inokulum, rata – rata menunjukkan tingkat patogenitas yang tinggi.

Metode inokulasi yang paling efektif adalah pelukaan jaringan dan menempel potongan inokulum. Metode ini menunjukkan masa inkubasi yang cepat dan perkembangan patogen cepat. Namun metode ini kurang tepat apabila digunakan untuk penapisan ketahanan kakao terhadap penyakit busuk buah. Hal ini disebabkan dengan melukai permukaan buah kakao maka ketahanan buah kakao secara alami akan rusak, dari hasil penelitian pada buah yang tahan dilapangan apabila dilukai dan ditempel inokulum maka buah tersebut akan terinfeksi.

Metode infeksi buatan dilaboratorium yang berkorelasi dengan ketahanan

dilapangan adalah metode penempelan inokulum tanpa pelukaan jaringan. Untuk keakuratan data maka kedua metode inokulasi tersebut dapat dilakukan untuk penapisan ketahanan secara buatan dilaboratorium.

Untuk mendapatkan kakao Aceh yang tahan terhadap penyakit busuk buah maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap karakter-karakter kakao baik secara morfologi buah, bentuk tanaman dan karakter fisiologi serta secara molekuler yang berkorelasi positif dengan tingkat ketahanan terhadap busuk buah, sehingga diperoleh apakah seleksi dapat dilakukan secara langsung maupun tidak langsung dengan menggunakan Path Analysis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Perkebunan. 2006. Road map komoditas kakao 2005-2025. Ditjenbun Jakarta.
- Efombagn, M.I.B., Nyasse, S., Sounigo, M, Kolesnikova Allen, & A.B. Eskes 2007. Participatory cacao (*Theobroma cacao*) selection in Cameroon Phytophthora pod rot resistant accessions identified in farmers field. Crop Protection 26(2007):1467-1473
- Nyadanu, D., M.K. Assuah, B.Adamoko, Y.O. Asiana L.Y. Opoku & Y. A, Ampomah. 2009. Efficacy of screening methods used in breeding for black pod disease resistance varieties in cocoa. African Crop Science Journal. Vol. 17: 175-186.
- Panda, D. & G.S. Khush. 1995. Host Plant Resistance to Insect. 1<sup>st</sup> eds. AB International, International Rice Research Institute, Manila.
- Rubiyo, A, Purwantara, S. Sukanto & Sudarsono. 2008. Isolation of indigenous *Phytophthora palmivora* from Indonesia, their morphological and pathogenicity characterizations. Pelita Perkebunan. 24:27-49.
- Rubiyo, A. Purwantara, & Sudarsono. 2010. Aktivitas kitinase dan peroksidase, kerapatan stomata serta

- ketahanan kakao terhadap penyakit busuk buah. *Pelita Perkebunan*. 26(2): 111-121.
- Susilo, A.W., D. Suhendi & S. Sukamto. 2002. Ragam genetic kerentanan tanaman kakao terhadap *Phytophthora palmivora*(Bult). *Pelita Perkebunan*. 18:1-9.
- Susilo, A.W. 2007. Akselerasi program pemuliaan kakao (*Theobroma cacao* L.) melalui pemanfaatan penanda molekuler dalam proses seleksi. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*. 23(1):11-24.
- Tan, G.Y. 1992. Cocoa breeding in Papua New Guinea and Its Relevance to Pest and Disease Control. P.117-124, In P.J. Keane & C.A.J. Putter (eds). *Cocoa Pest and Disease Management in Southeast Asia and Australia* VOC. Rome.