

# **BULETIN RISET**

## **TANAMAN REMPAH DAN ANEKA TANAMAN INDUSTRI**

*Bulletin of Research on Spice and Industrial Crops*

**Volume 1, Nomor 4, September 2009**

Pengaruh Media terhadap Pertumbuhan Cendawan *Fusarium oxysporum*  
*Achmad dan Eny Puspita Sari*

Ketahanan Vanili (*Vanila planifolia*) Somaklon terhadap Penyakit Busuk Batang Vanili  
*Laba Udamo dan Bambang Eka Tjahjana*

Karakteristik Pembungaan Lada Liar (*Piper hirsutum* dan *P. collubrinum*)  
*Rudi T Setiyono*

Pengaruh Pemupukan NPK terhadap Produksi Cengkeh pada Podsolik  
Merah Kuning Jasinga  
*Usman Daras, Rusli dan Juniati Towaha*

Pengaruh Ketersediaan Air dan Pemupukan Batuan Phospat terhadap  
Pertumbuhan Benih Jarak Pagar (*Jatropha curcas L*)  
*Rusli dan Yulius Ferry*

Pengaruh Naungan dan Media Tanam terhadap  
Pertumbuhan Benih Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma* (BLANCO)) Airy Shaw  
*Edi Wardiana dan Maman Herman*

Faktor Penentu Adopsi Teknologi Vanili di Jawa Barat  
*Bedy Sudjarmoko*



## **Buletin RISTRI Volume I, No. 4, September 2009**

**Penanggung Jawab :**

Kepala Pusat Penelitian dan  
Pengembangan Perkebunan

**Sumber Dana:**

Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA)  
Balai Penelitian Tanaman Rempah dan  
Aneka Tanaman Industri Tahun Anggaran  
2009

**Penyunting Ahli:**

**Ketua merangkap Anggota:**

Prof. (R) Ir. H.T. Luntungan, M.Sc  
(Pemuliaan)

**Alamat Redaksi:**

Jl. Raya Pakuwon Km. 2 Parungkuda –  
Sukabumi 43357

Telp. (0266)7070941/533283

Fax. (0266) 6542087

e-mail: balittri@gmail.com

Website:

<http://balittri.litbang.deptan.go.id>

**Anggota:**

Prof. (R) Dr. Zainal Mahmud (Agronomi)

Prof. (R) Dr. Elna Karmawati (Entomologi)

Dr. Agus Wahyudi (Agroekonomi)

Dr. Syafaruddin (Pemuliaan)

Dr. Dyah Manohara (Fitopatologi)

Dr. S. Joni Munarso (Teknologi Pertanian)

Drs. Mochamad Hadad, EA. APU

(Pemuliaan)

**Penyunting Pelaksana**

Ir. Bedy Sudjarmoko, M.Si

Abdul Muis Hasibuan, SP

Nurya Yuniyati, SP

Ayi Ruslan

Buletin RISTRI memuat karya tulis ilmiah hasil penelitian dan review tanaman rempah dan tanaman industri, terbit 2 nomor dalam setahun. Naskah yang diterima belum pernah dipublikasikan. Penyunting berhak untuk menyunting naskah tanpa mengubah isi dan makna tulisan atau menolak suatu naskah. Naskah yang tidak diterbitkan tidak akan dikembalikan kepada penulis.

**BULETIN RISET  
TANAMAN REMPAH DAN  
ANEKA TANAMAN INDUSTRI**  
**Bulletin of Research on Spice and Industrial Crops**

**VOLUME 1, Nomor 4, September 2009**

Pengaruh Media terhadap Pertumbuhan Cendawan <i>Fusarium oxysporum</i> <i>Achmad dan Eny Puspita Sari</i>	159
Ketahanan Vanili ( <i>Vanila planifolia</i> ) Somaklon terhadap Penyakit Busuk Batang Vanili <i>Laba Udarno dan Bambang Eka Tjahjana</i>	169
Karakteristik Pembungaan Lada Liar ( <i>Piper hirsutum</i> dan <i>P. collubrinum</i> ) <i>Rudi T Setiyono</i>	174
Pengaruh Pemupukan NPK terhadap Produksi Cengkeh pada Podsolik Merah/Kuning Jasinga <i>Usman Daras, Rusli dan Juniaty Towaha</i>	182
Pengaruh Ketersediaan Air dan Pemupukan Fospat Batuan terhadap Pertumbuhan Benih Jarak Pagar ( <i>Jatropha curcas</i> L.) <i>Rusli dan Julius Ferry</i>	189
Pengaruh Naungan Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Kemiri Sunan ( <i>Reutealis trisperma</i> BLANCO) Airy Shaw <i>Edi Wardiana dan Maman Herman</i>	197
Faktor Penentu Adopsi Teknologi Vanili di Jawa Barat <i>Bedy Sudjarmoko</i>	206

## PENGARUH MEDIA TERHADAP PERTUMBUHAN CENDAWAN *Fusarium oxysporum*

Achmad dan Eny Puspita Sari

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

### ABSTRAK

Cendawan merupakan organisme heterotrofik, mereka memerlukan bahan organik sebagai sumber makanannya. Cendawan yang hidup dari benda organik yang terlarut disebut saprofit. Cendawan saprofit dapat menyerang tanaman/inang yang hidup atau kemudian hidup sebagai parasit. *Damping off* atau penyakit lodoh adalah salah satu penyakit yang disebabkan oleh cendawan, antara lain *Rhizoctonia sp.*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium sp* dan *Phytiun sp*. Fusarium species yang menyebabkan penyakit pembuluh adalah kelompok *Fusarium oxysporum*. Untuk mempelajari karakteristik cendawan, beberapa perlakuan diperlukan antara lain jenis media, pH dan penggoyangan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh media, pH dan penggoyangan pada pertumbuhan *F.oxysporum*.

Kata Kunci : *Fusarium oxysporum*, media, pH, dan penggoyangan

### ABSTRACT

#### **The Effect of Media to *Fusarium oxysporum* Materials Growth**

*Fungus is a heterotrophic organism; they need organic composed for their nutrient. If they live from soluble organic composed, they named saprophyte. How ever saprophyte fungus can attack a tree and then growth as parasite. Damping off is one disease caused by fungus *Rhizoctonia sp.*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium sp.* and *Phytiun sp*. Fusarium which cause vascular disease, is grouping in *Fusarium oxysporum*. Characteristic of fungus, treatments could be given such as kind of media, pH, and shaking. The purpose of this experiment is to study the effect of kind, pH, and shaker of media on the growth of *F. oxysporum*.*

Keywords : *Fusarium oxysporum*, media, pH, and shaker

### PENDAHULUAN

Cendawan adalah organisme heterotrofik, sehingga mereka memerlukan senyawa organik untuk nutrisinya. Bila hidup dari benda organik yang terlarut, disebut saprofit. Beberapa cendawan, meskipun saprofit dapat juga menyerang inang yang hidup lalu tumbuh sebagai parasit. Cendawan dapat menimbulkan penyakit pada tumbuhan dan hewan termasuk manusia (Pelczar, 1986). Salah satu penyakit yang dapat ditimbulkan oleh cendawan pada tanaman adalah penyakit lodoh (*damping-off*). Menurut Suharti (1972) berbagai cendawan tanah yang dapat menimbulkan penyakit lodoh atau *damping-off* adalah *Rhizoctonia sp.*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium sp.* dan

*Pythium sp.* Karena ukuran cendawan yang kecil, maka keterangan yang dapat diperoleh tentang sifat-sifatnya dari pemeriksaan terhadap individu itu terbatas, oleh karena itu ada dua tahap kerja yang dapat dipergunakan yaitu isolasi atau pemisahan mikroorganisme yang khusus dari populasi campuran yang terdapat di alam dan pembiakan atau penumbuhan populasi mikroba di lingkungan buatan (media biakan) di laboratorium (Stanier et al., 1982). Di alam banyak cendawan yang sebenarnya tidak potensial untuk menimbulkan penyakit, tetapi mereka dapat menjadi masalah dalam budidaya karena cendawan tersebut dapat memanfaatkan kondisi lingkungan yang ada, sehingga potensi inokulumnya menjadi lebih tinggi. Maka untuk mengetahui sifat-sifat

dari mikro organisme khususnya cendawan dapat diberikan perlakuan seperti macam media, keasaman dan penggoyangan.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh macam media, dan keasaman terhadap pertumbuhan cendawan *F. oxysporum*. Selain itu untuk mengetahui pengaruh penggoyangan media terhadap pertumbuhan biomassa *F. oxysporum*.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Kehutanan dan Laboratorium Rekayasa Bioproses Pusat Antar Universitas (PAU) Bioteknologi Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan, dari bulan Februari sampai dengan April 2004.

### Pembuatan Media Penelitian

Cara pembuatan media padat Potato Dextrose Agar (PDA) dan Potato Sucrose agar (PSA) adalah sebagai berikut. Kentang 200 g yang telah diiris menjadi sebesar potongan dadu direbus dengan 800 ml aquades sampai kentang lunak. Air rebusan tersebut disaring dan ditambahkan gula dextrose (untuk membuat PDA) atau sukrosa (untuk membuat PSA) @ 20 g dan aquades sampai 1 ℓ, lalu dipanaskan hingga mendidih. Setelah itu dituang ke dalam erlenmeyer sebanyak 143 ml hingga dingin, kemudian diberikan perlakuan pH dengan menambahkan NaOH dan HCL sampai didapat pH media yang diinginkan, yaitu : pH 2, 3, 4, 5, 6, 7 dan 8, lalu ditambahkan agar-agar 2 g per erlenmeyer. Media kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C, tekanan 1 atm selama 15 menit. Cara pembuatan media cair (PDL dan PSL) sama seperti pembuatan media

padat, yang berbeda hanya pada media cair tidak ditambahkan agar-agar dan media yang dituang ke dalam erlenmeyer sebanyak 100 ml.

### Peremajaan Cendawan

Tujuan dari peremajaan cendawan adalah untuk membuat stok isolat *F. oxysporum*. Pembuatan stok ini menggunakan media PDA yang ditaruh di tabung reaksi dan diletakkan miring sehingga menjadi agar miring yang akan dipergunakan untuk pembuatan stok cendawan. Agar miring yang telah diinokulasi disimpan dalam lemari pendingin agar dapat bertahan lama.

### Inokulasi

Inokulasi ini dilakukan dengan cara pada media padat (PDA dan PSA) yang dituang ke dalam cawan petri berukuran 9 cm, dan kemudian didinginkan, ditanam satu potongan inokulum *F. oxysporum* berdiameter 1 cm (yang diambil dengan bor gabus berdiameter 1 cm) pada bagian tengah media. Cawan ditutup dan disegel menggunakan plastik wrap. Biakan kemudian diinkubasi sampai cendawan memenuhi cawan petri. Setiap perlakuan dilakukan dengan 3 ulangan, dan tiap ulangan terdiri atas satu biakan dalam cawan petri.

Inokulasi pada media cair dilakukan dengan cara satu potongan inokulum *F. oxysporum* berdiameter 1 cm (yang diambil dengan bor gabus berdiameter 1 cm) diinokulasikan pada erlenmeyer yang telah diberi media (PDL dan PSL), lalu ditutup dengan kapas dan aluminium foil yang steril. Isolat kemudian diinkubasi dengan perlakuan penggoyangan menggunakan shaker 80 rpm, dan tanpa penggoyangan selama empat hari. Setiap perlakuan dilakukan dengan 3 ulangan. Setiap perlakuan dilakukan dengan 3 ulangan, dan tiap ulangan

terdiri atas satu biakan dalam erlenmeyer.

### Pengamatan

Peubah yang diamati pada biakkan adalah diameter koloni *F. oxysporum*, kondisi cendawan secara makroskopis, karakter mikroskopis. Pengamatan waktu cendawan untuk memenuhi cawan petri dilakukan dengan mengamati pertumbuhan miselia per hari sampai miselia memenuhi cawan petri. Pengamatan kondisi makroskopis cendawan dilakukan dengan mengamati tipis tebalnya miselium dan warnanya. Pengamatan mikroskopis cendawan dilakukan dengan cara miselium yang akan diamati diambil dengan menggunakan jarum ose dan diletakkan pada gelas objek yang telah diberi air, kemudian diamati di bawah mikroskop dan difoto. Pengamatan bobot kering miselium dilakukan dengan cara, miselium hasil inkubasi pada media cair yang telah disaring dan dikeringkan, kemudian ditimbang.

### Analisis Data

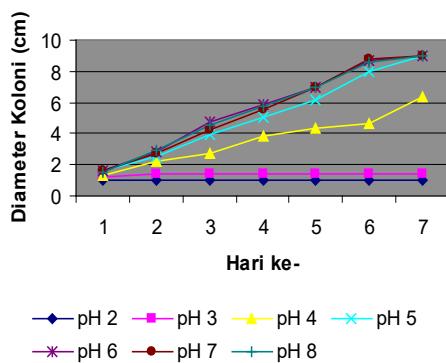
Rancangan percobaan yang digunakan untuk analisis diameter koloni *F. oxysporum* adalah Rancangan Faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari dua faktor, yaitu faktor A (media) dan faktor B (pH). Satuan percobaannya adalah biakan *F. oxysporum* dalam satu cawan petri. Rancangan percobaan yang digunakan untuk analisis pertumbuhan biomassa (bobot kering) *F. oxysporum* adalah Rancangan Faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri 3 faktor, yaitu faktor A (media), faktor B (pH), faktor C (penggoyangan). Satuan percobaannya adalah biakan *F. oxysporum* dalam satu erlenmeyer.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

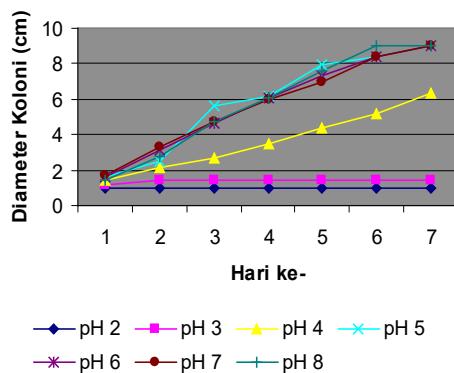
### Diameter Koloni *F. oxysporum*

Hasil analisis ragam diameter pada umur tujuh hari menunjukkan bahwa macam media dan interaksinya dengan pH tidak memberikan pengaruh terhadap diameter *F. oxysporum*, tetapi derajat kemasaman (pH) memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter. Berdasarkan uji lanjut Duncan diketahui bahwa media dan interaksinya dengan pH memberikan pengaruh yang tidak berbeda terhadap diameter koloni *F. oxysporum*, sebaliknya pH memberikan pengaruh yang berbeda pada pH medium 2–4, kecuali pada pH medium 5–8.

Hasil pengamatan pada media PDA, pada pH 2 diameter koloni *F. oxysporum* tidak bertambah, tetapi *F. oxysporum* tetap tumbuh hal ini ditandai dengan adanya bintik-bintik berwarna pink dan berkelompok. Pertumbuhan miselia pada pH 3 hanya menghasilkan diameter koloni *F. oxysporum* 1.4 cm. Pertumbuhan miselia *F. oxysporum* pada pH 4, hingga hari ketujuh hanya mencapai diameter koloni 6,37 cm.. Sedangkan pada pH media 5 - 8, miselia *F. oxysporum* dapat memenuhi cawan petri yang berdiameter 9.00 cm. Hal yang sama terjadi pada media PSA (Gambar 1 dan 2).



Gambar 1. Pertumbuhan *F. oxysporum* pada media PDA dengan berbagai tingkat pH



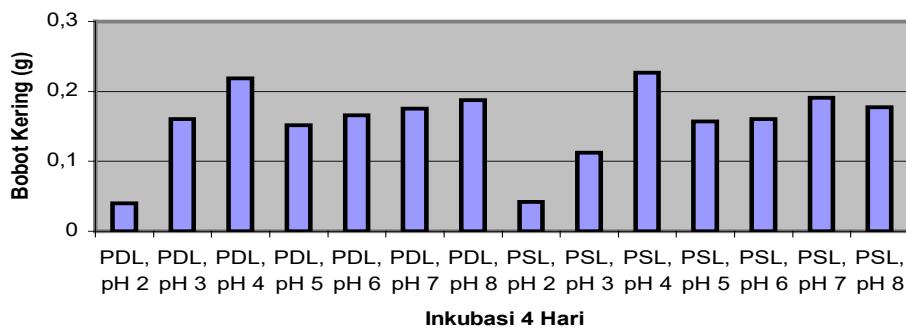
Gambar 2. Pertumbuhan *F. Oxysporum* pada media PSA dengan berbagai tingkat pH

### Biomassa *F. oxysporum*

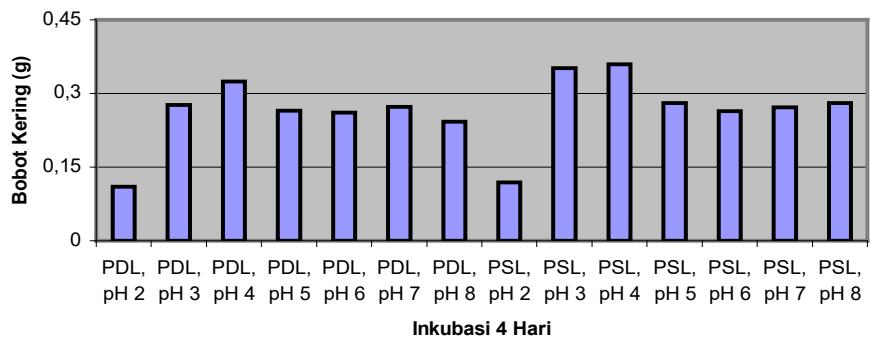
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pH dan penggoyangan media serta interaksi kedua faktor berpengaruh sangat nyata terhadap bobot kering miselium, sedangkan macam media dan interaksinya dengan kedua faktor yang lain tidak berpengaruh. Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan yang dilakukan pada kombinasi pH dan penggoyangan media yang dibiakkan pada medium PDL diperoleh bahwa pada pH 4 memberikan respon yang paling tinggi dan berbeda nyata dengan pH - pH yang

lain. Hal yang sama juga terjadi pada medium PSL.

Hasil inkubasi cendawan *F. oxysporum* pada media yang diberikan perlakuan penggoyangan menunjukkan bahwa pada medium PSL pH 4 dihasilkan bobot kering miselia tertinggi dengan bobot 0,3599 g. Bobot kering miselia tertinggi setelah medium PSL pH 4 adalah: medium PSL pH 3 dan medium PDL pH 4, dengan bobot berturut-turut, 0,3515 g dan 0,3411 g (Gambar 3). Hasil inkubasi cendawan *F. oxysporum* pada media tanpa perlakuan penggoyangan menunjukkan bahwa pada medium PSL pH 4 dihasilkan bobot kering miselia terbesar, yaitu 0,2269 g, dan pada medium PDL pH 4 yang dihasilkan miselia dengan bobot 0,2187 g (Gambar 4).



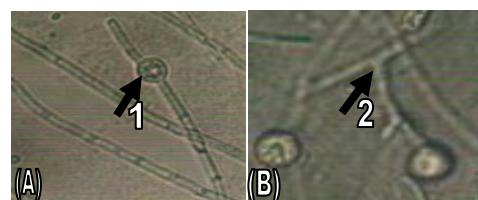
Gambar 3. Bobot kering miselia *F. oxysporum* dengan perlakuan penggoyangan setelah diinkubasi 4 hari



Gambar 4. Bobot kering miselia *F. oxysporum* tanpa penggoyangan setelah diinkubasi 4 hari

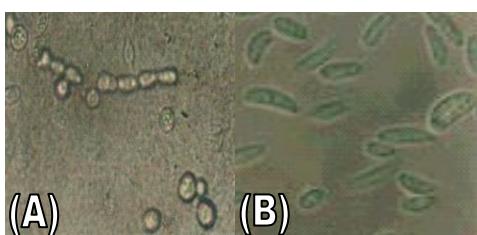
### Pengamatan Mikroskopis *F. oxysporum*

Hasil pengamatan mikroskopis diperoleh bahwa pada *F. oxysporum* terdapat tiga jenis spora, yaitu mikrokonidia, makrokonidia dan klamidospora, hifa berseptat dan konidiofor bercabang dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5.

- Klamidospora *F. oxysporum* pada media PSA pH 4 (tanda anak panah 1)
- B. Percabangan konidiofor *F. oxysporum* pada media PDA pH 6 (tanda anak panah 2)



Gambar 6.

- A. Mikrokonidia *F. oxysporum* pada media PDA pH 8.
- B. Makrokonidia *F. oxysporum* pada media PSA pH 2.

Pengaruh Derajat kemasaman (pH) Medium terhadap Pertumbuhan *F. Oxysporum*. Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa *F. oxysporum* tumbuh baik pada media dengan kisaran pH 5-8. Menurut Walker (1957), cendawan *F. oxysporum* penyebab layu pada tanaman tomat tumbuh baik pada medium dengan kisaran pH 3,6-8,4. Booth (1971) menjelaskan bahwa pH yang digunakan dalam pembiakan *F. oxysporum* adalah 6,5-7,0. Menurut Griffin (1981), tidak banyak data yang dapat disampaikan tentang reaksi dari pH pada pertumbuhan cendawan, dan sebagian besar informasi yang didapat dari sejumlah penelitian tidak mencukupi. Kesulitan dalam penyusunan informasi ini adalah suatu fakta bahwa cendawan sering berubah pada pH dari medium kultur secara drastis selama pertumbuhan.

Carlile *et al.* (2001) dalam Hidayat (2005) menyatakan bahwa konsentrasi ion hidrogen pada medium dapat mempengaruhi pertumbuhan secara tidak langsung, yaitu melalui efek terhadap tersedianya nutrisi atau secara langsung melalui aktivitas pada permukaan sel. Selain itu pH mempunyai efek terhadap proses metabolismik, sehingga jamur mampu menggunakan zat tertentu untuk mendapatkan kebutuhan nutrisinya.

Pemberian perlakuan pH juga berpengaruh terhadap pertumbuhan biomassa *F. oxysporum*. Moore (1972) menjelaskan bahwa pengaruh pH terhadap pertumbuhan ada dua. Pengaruh yang pertama adalah terdapatnya ion logam. Ion logam ini dapat berbentuk kompleks dan pada tingkat pH tertentu sulit dipecahkan/diuraikan. Pengaruh kedua adalah pada permeabilitas sel yang dapat berubah pada tingkat keasaman atau kebasaan yang berbeda. Akibatnya yang terutama dapat terlihat pada senyawa-senyawa yang mengalami ionisasi. Penjelasan yang mungkin adalah pada pH rendah membran protoplasma menjadi dipenuhi dengan ion hidrogen, sehingga aliran kation-kation yang essensial terhambat, sebaliknya pada pH tinggi membran protoplasma dipenuhi dengan ion hidroksil dengan demikian akan menghambat aliran anion-anion yang essensial. Pada pH rendah asam p-aminobenzoik berada sebagai asam bebas, selain itu pH rendah merupakan kondisi yang baik untuk pengambilan vitamin. Pada pH 6 membutuhkan delapan kali lebih banyak asam p-aminobenzoik dibanding pada pH 4 untuk mendukung pertumbuhan cendawan.

Hasil pengamatan pertumbuhan biomassa diperoleh bahwa *F. oxysporum* tumbuh optimum pada pH medium 4 pada masing-masing perlakuan. Marin *et al.* (1995) dalam Ramli (1997) yang menyatakan bahwa pH optimum untuk pertumbuhan *F. proliferatum* adalah 5,5 dan untuk *F. moniliforme* adalah pH 7.

## Pengaruh Macam Media terhadap Pertumbuhan *F. oxysporum*

Pemberian perlakuan macam media menunjukkan bahwa macam media tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan biomassa dan diameter koloni *F. oxysporum*. Booth (1971) dan Smith dan Onions (1994) menyatakan bahwa media yang baik untuk pertumbuhan *F. oxysporum* adalah media Potato Sucrose Agar (PSA). Walaupun pemberian media tidak berpengaruh terhadap diameter koloni *F. oxysporum*, tetapi jika dilihat secara visual menunjukkan bahwa miselia yang tumbuh pada medium PSA lebih tebal daripada miselia yang tumbuh pada medium PDA.

Penjelasan yang mungkin adalah pada medium PSA lebih banyak mengandung unsur karbon daripada medium PDA. Menurut Winarno (1995), sukrosa merupakan karbohidrat kelompok oligosakarida dan terdiri dari dua molekul yang disebut disakarida, molekul penyusun sukrosa adalah molekul glukosa dan fruktosa. Moore (1972) menjelaskan bahwa sukrosa yang tersusun atas satu molekul glukosa dan satu molekul fruktosa terdapat dalam tanaman. Sebaliknya dekstrosa menurut Winarno (1995), merupakan karbohidrat kelompok monosakarida yang terdiri dari enam atom C, disebut heksosa. Jadi dilihat dari penyusunnya sukrosa lebih banyak mengandung unsur karbon daripada dekstrosa.

Moore (1972) menjelaskan akan pentingnya unsur karbon bagi cendawan karena cendawan membutuhkan unsur karbon dalam jumlah yang besar daripada unsur-unsur essential yang lain dan karbon merupakan nutrisi yang pokok dan terpenting pada cendawan. Hal ini terlihat dari sekitar 50 % dari berat kering cendawan selnya terdiri atas karbon. Senyawa organik ini dipergunakan sebagai struktur utama dalam penyediaan energi untuk sel pada

proses oksidasi dan beberapa senyawa organik yang digunakan oleh cendawan sebagai sumber karbon adalah karbohidrat (monosakarida, gula alkohol, polisakarida dan oligosakarida), asam organik dan karbondiksida. Dari semua itu, yang terpenting adalah karbohidrat. Cendawan mempunyai kemampuan berbeda yang tinggi dalam menggunakan sumber karbon yang berbeda.

Selanjutnya Griffin (1981) menyatakan bahwa media cair dapat mempunyai masalah yang sama seperti yang terdapat pada media gel/padat. Sebagai contoh, ketika medium Broth diinokulasikan cendawan kemudian diinkubasi dan tidak terjadi kontaminasi, maka didapatkan bahwa pertumbuhan miselia yang mengambang seperti tatakan itu sangat heterogen. Kondisi lapisan permukaan atas yang sangat sedikit berhubungan dengan media adalah aerobik. Sebaliknya kondisi lapisan bawah yang lebih banyak berhubungan dengan media adalah anaerobik. Situasi ini dapat menjelaskan bahwa terhambatnya pertumbuhan suatu fungi dan kelebihan pada produksi metabolisme sekunder tergantung pada karakteristik dari fungi tersebut.

## Pengaruh faktor Penggoyangan terhadap Pertumbuhan Biomassa *F. oxysporum*

Pemberian faktor penggoyangan terhadap pertumbuhan biomassa *F. oxysporum* menunjukkan bahwa bobot kering miselia yang dibiakkan pada media dengan penggoyangan lebih besar daripada bobot kering miselia yang dibiakkan pada media tanpa penggoyangan. Dhingra dan Sinclair (2000) menjelaskan bahwa untuk meningkatkan pertumbuhan *Fusarium* spp. dapat dilakukan dengan menggunakan kultur cair yang diberikan penggoyangan. Menurut Booth (1971), untuk meningkatkan sporulasi *F.*

*oxysporum* dapat menggunakan shaker selama empat hari.

Selanjutnya Griffin (1981) menjelaskan bahwa keadaan homogen dalam pertumbuhan di bawah permukaan air mungkin dapat diperoleh dengan agitasi/pergerakan. Salah satu caranya dengan menggunakan sistem timbal balik, shaker atau menggunakan bejana dengan stirrer yang akan memberikan aerasi yang dapat berguna untuk tujuan ini. Stakman dan Harrar (1957) menjelaskan bahwa sebagian besar patogen tanaman adalah aerob dan oleh karena itu persediaan oksigen yang cukup diperlukan agar pertumbuhan maksimum.

Chang dan Miles (1997) dalam Hidayat (2005) menjelaskan bahwa komponen dari udara yang paling banyak digunakan adalah oksigen dan karbondioksida. Jamur merupakan spesies aerobik dan oksigen yang cukup diperlukan untuk pertumbuhan miselia. Deacon (1984) dalam Hidayat (2005) menjelaskan oksigen juga digunakan jamur sebagai bahan untuk melakukan reaksi enzimatik seperti pada enzim oksidase dan respirasi. Menurut Moore (1972), sebagian besar cendawan pertumbuhannya akan terhambat pada konsentrasi karbondioksida yang tinggi, tetapi konsentrasi karbondioksida tersebut dapat ditoleransi oleh sejumlah fungi. Menurut Hollis (1948) dalam Moore (1972), *F. oxysporum* dan *F. eumartii*, yang dapat hidup dibawah kondisi yang normal, dapat mentoleransi konsentrasi karbondiksida sampai 73 %. Dhingra dan Sinclair (2000) menjelaskan karena kelebihan CO<sub>2</sub> atau amonia akan menghambat pertumbuhan dan sporulasi beberapa mikroorganisme. Biasanya tempat kultur dan kapas penutup tabung kultur memberikan cukup pertukaran gas ketika di autoklav. Stakman dan Harrar (1957) menyatakan bahwa beberapa cendawan tidak dapat

hidup baik jika kapas penutup pada tabung terlalu ketat.

#### ***F. oxysporum***

Frank dan Cook (1998) dalam Rohmah (2003) menjelaskan bahwa hifa *Fusarium* sangat halus, berdinding tipis dan beraserta dengan diameter sekitar 4  $\mu$ m.

Booth (1971) menjelaskan bahwa *F. oxysporum* memiliki miselium yang berwarna putih atau peach, tetapi biasanya dengan sedikit warna ungu, miselium dapat dalam keadaan tipis atau tebal seperti wool dan pada beberapa kultur terkadang berkerut. Agrios (1997) menjelaskan bahwa miselium cendawan ini bersekat, pada awalnya tidak berwarna tetapi selanjutnya dapat berwarna krem atau kuning muda, terkadang berwarna merah muda atau ungu.

Lebih lanjut Booth (1971) menjelaskan bahwa *F. oxysporum* mempunyai: 1) Mikrokonidia yang mempunyai variasi bentuk seperti: fialid sederhana, oval-ellipsoidal slender, lurus hingga membentuk kurva 5-12 x 2,2-3,5  $\mu$  dapat timbul di samping hifa atau dari percabangan konidiofor. Mikrokonidia umumnya dalam jumlah banyak. 2) Makrokonidia ini jarang dalam bentuk rantai, tetapi dapat dalam bentuk panjang pada percabangan konidiofor atau ketika berada di permukaan, mempunyai dinding yang tipis dan umumnya mempunyai 3-5 septat. 3) Klamidospora mempunyai ciri halus dan berdinding kasar, jumlahnya banyak, terminal atau interkalar, umumnya soliter, tetapi terkadang berbentuk sepasang atau rantai.

Menurut Semangun (1996), *Fusarium* yang termasuk kedalam suku Tuberculariaceae mempunyai beberapa macam spora, yaitu konidium yang besar disebut makrokonidium, berbentuk sabit atau kait dengan ujung runcing. Konidium yang lebih kecil, disebut

mikrokonidium dapat mempunyai bentuk yang sama atau berbeda dengan makrokonidium. Mikrokonidium yang bentuknya sama dengan makrokonidium mempunyai ukuran yang lebih kecil dan mempunyai sekat lebih sedikit, sedangkan yang bentuknya berbeda, dapat bulat, bulat telur, ginjal, lanset dan sebagainya. Mikrokonidium terkadang berbentuk rantai. Klamidospora yang berdinding tebal dapat dibentuk oleh hifa secara terminal ataupun interkalar, maupun oleh makrokonidium. Klamidospora ini dapat berfungsi sebagai alat untuk mempertahankan diri.

## KESIMPULAN

Pemberian perlakuan macam media, yaitu media padat (PDA dan PSA) dan media cair (PDL dan PSL) tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan *F. oxysporum*. Sebaliknya pemberian pH berpengaruh terhadap pertumbuhan *F. oxysporum*. *F. oxysporum* yang dibiakkan pada media tanpa perlakuan penggoyangan menghasilkan bobot kering miselia yang lebih kecil dibandingkan bobot kering miselia pada media dengan perlakuan penggoyangan. *F. oxysporum* tumbuh dengan baik pada kisaran pH 5 - 8 untuk diameter koloni dan tumbuh terbaik pada pH 4 untuk pertumbuhan biomassa. Media yang diberikan tambahan sukrosa (PSA dan PSL) mempunyai unsur karbon yang lebih banyak daripada media yang ditambahkan dekstrosa (PDA dan PDL).

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrios GN. 1997. *Plant Pathology 4<sup>th</sup> ed.* New York: Academic Press
- Booth C. 1971. *The Genus Fusarium.* Key Surrey: Commonwealth Mycological Institute.

- Dhingra OD, James B Sinclair. 2000. *Basic Plant Pathology Methods.* Florida: CRC Press, Inc.
- Griffin DH. 1981. *Fungal Physiology.* New york: John wiley and Son, Inc.
- Hidayat AP. 2005. *Studi Fisiologi Isolat Pleurotus spp. Secara Invitro* [skripsi]. Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Moore E, Landecker, 1972. *The Fungi.* Toronto: Prentice-Hall of Canada, Ltd.
- Pelczar MJ. 1986. *Elements of Microbiology.* Jakarta: University Indonesia Press.
- Ramli Nahrowi. 1997. *Studies on Structural and Properties of Cell-wall Polysaccaride of Fungi Isolated from Feed Stuff.* Jakarta: Directorate General of Higher Education Ministry of Education and Culture.
- Rohmah S. 2003. Komunitas Fusarium dan Fitonematoda pada Talas yang Menunjukkan Gejala Busuk Umbi [skripsi]. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Semangun H. 1996. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Smith D, HS Onions. 1994. *The Preservation and Maintenance of Living Fungi 2<sup>nd</sup> ed.* London: Commonwealth Agricultural Bureaux Internasional.

- Stakman EC, JG Harrar.1957. *Principles of Plant Pathology*. New York: The Ronald Press Company.
- Stanier RY, Edward A Adelberg, John Ingram. 1976. *Dunia Mikroba 1*. Gunawan AG, Angka SL, Ko GL, Hastowo, Bibiana L, penerjemah; Tjitosomo SS, editor. Jakarta: Penerbit Bhratara Karya Aksara; Terjemahan dari: *Microbial World*.
- Suharti M. 1972. Penyebab dan Pengaruh Lingkungan Terhadap Timbulnya Penyakit Damping-off pada Pembibitan *Pinus merkusii* Jungh et De Vriese. Bogor: Lembaga Penelitian Hutan.
- Walker JC. 1957. *Plant Pathology 2<sup>nd</sup> ed.* New York: McGraw Hill Book Company, Inc
- Winarno FG. 1995. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

## KETAHANAN VANILI (*Vanilla planifolia*) SOMAKLON TERHADAP PENYAKIT BUSUK BATANG VANILI (BBV)

Laba Udarno dan Bambang Eka Tjahjana

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri

### ABSTRAK

Masalah utama budidaya vanili di Indonesia adalah penyakit busuk batang vanili (BBV) yang disebabkan oleh jamur patogen *Fusarium oxysporum f.sp.vanillae*, yang menyebabkan turunnya produksi. Sampai saat ini belum ada vanili yang unggul dalam produksi dan tahan terhadap BBV. Salah satu upaya untuk mengatasi penyakit tersebut telah dilakukan melalui perbaikan genetik, antara lain dengan perbanyakannya somaklon. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan nomor-nomor vanili somaklon yang tahan terhadap penyakit BBV. Penelitian dilakukan di lahan petani yang endemik penyakit BBV (Sumedang, Jawa Barat) mulai bulan Nopember 2002 sampai Desember 2007. Bahan tanaman yang digunakan adalah 34 nomor vanili somaklon tahan penyakit BBV dan 1 kontrol. Bahan lain yang digunakan adalah pupuk organik dan pupuk buatan. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 2 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan sampai umur 5 tahun, vanili somaklon yang tahan terhadap BBV yaitu VS 6, VS 8, VS 11, VS 14, VS 20 dan VS (29,28%) dari total klon yang diuji. Pengamatan terhadap tanaman vanili somaklon dari 34 nomor terlihat adanya beberapa nomor yang telah berubah pada umur 5 tahun, dimana berdasarkan jumlah buah per tandan berkisar antara 6 – 11 polong, dan jumlah tandan perohon berkisar 1 – 7 tandan, tandan terbanyak pada VS24 yaitu 7 tandan. Untuk panjang buah berkisar antara 7,6 – 18,20 cm, buah terpanjang pada nomor VS 20 (18,20 cm), sedangkan diameter buah berkisar antara 11,03 – 14,39 mm, dan terbesar pada nomor VS 8. Berdasarkan panjang dan diameter buah ke 6 nomor vanili somaklon tahan ini diharapkan dapat dilepas sebagai vanili somaklon yang toleran dan tahan terhadap penyakit busuk batang vanili (BBV). dan masuk standar mutu vanili. Vanili somaklon (VS 11) pertumbuhannya terbaik dibanding vanili somaklon yang lain dengan panjang sulur 397,6 cm, diameter batang 0,95 cm, tebal daun 1,70 mm, panjang daun 16,35 cm dan lebar daun 4,35 cm.

**Kata kunci :** *Vanilla planifolia*, somaklon, *Fusarium oxysporum f.sp. vanillae*, ketahanan, busuk batang.

### ABSTRAK

#### **Resistance of Somaklon Vanilla (*Vanilla planifolia*) to Stem Rot Disease (SRD)**

The main problem of vanilla cultivation in Indonesia is vanilla stem rot disease (SRD) is caused by the fungal pathogen *Fusarium oxysporum f.sp.vanillae*, which causes the production decline. Until now there has been no vanilla that is superior in production and are resistant to SRD. One effort to overcome the disease has been made through genetic improvement, such as by multiplication somaklon. The purpose of this research is to obtain the numbers of vanilla somaklon SRD resistant to disease. Research conducted in farmers' land is endemic diseases SRD (Sumedang, West Java) from November 2002 until December 2007. Plant materials used are 34 numbers stand somaklon vanilla and 1 SRD disease control. Other materials used are organic fertilizers and fertilizers. Research using Random Grouping Design with 2 replications. The results showed up to age 5 years, vanilla somaklon which is resistant to SRD VS 6, VS 8, VS 11, VS 14, VS 20 and VS (29,28%) of the total clones tested. Observations of vanilla plants from 34 numbers somaklon seen a few numbers that have been fruitful at the age of 5 years, which based on the number of fruits per cluster ranges between 6 to 11 pods, and the number of bunches per tree ranges from 1 to 7 bunches, bunches of VS24 largest at 7 bunches. For fruit length ranged from 7.6 to 18.20 cm, the longest in the number of fruit VS 20 (18.20 cm), while fruit diameter ranged from 11.03 to 14.39 mm, and the largest in number 8 VS. Based on the length and diameter of fruit to the vanilla somaklon number 6 is expected to hold off as vanilla somaklon tolerant and resistant to stem rot disease of vanilla (BBV). and quality standards in the vanilla. Vanilla somaklon (VS 11) the best growth and development than other vanilla somaklon vine length 397.6 cm, 0.95 cm diameter, 1.70 mm thick leaves, long leaves, and 16:35 cm 4:35 cm wide leaf.

**Keywords :** *Vanilla planifolia*, somaklon, *Fusarium oxysporum f.sp. vanillae*, resistant, stem rot.

## PENDAHULUAN

Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews.), merupakan komoditas ekspor, 95% diusahakan oleh petani dalam bentuk perkebunan rakyat. Indonesia memasok 30-40% dari impor dunia, sedangkan kebutuhan dunia akan vanili sangat tinggi dengan meningkat dan berkembangnya industri berbasis vanili. Vanili banyak digunakan dalam industri makanan, minuman dan *confectionary product* yang digunakan dalam bentuk utuh, bentuk ekstrak atau oleorisin. Untuk keperluan farmasi digunakan dalam bentuk *tinture*, sedang untuk parfum dalam bentuk tinture dan absolut (Nurjanah dan Rusli, 1998).

Salah satu kendala utama dalam budidaya vanili di Indonesia adalah serangan penyakit busuk batang (BBV) yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae*. Jamur tersebut tergolong *air borne pathogen* dan *soil borne pathogen* yang dapat bertahan dalam tanah selama beberapa tahun walaupun tanpa inang. Sampai saat ini serangan jamur ini telah meluas di daerah-daerah sentra produksi dan menimbulkan banyak kerugian. Di Indonesia *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* dapat menimbulkan kehilangan hasil vanili sebesar 5-80 % (Tombe et al., 1998; Hadipoentyanti et al., 2006).

Salah satu cara yang efektif untuk mengatasi masalah penyakit BBV adalah dengan menggunakan varietas yang tahan. Untuk mendapatkan varietas yang tahan dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan diantaranya dengan cara variasi somaklonal. Untuk itu telah dilakukan serangkaian penelitian yang telah dimulai sejak tahun 1996. Pada tahun 1996/1997 dilakukan penelitian persilangan antara vanili budi daya dan vanili liar serta induksi kalis vanili klon 1

untuk meningkatkan keragaman genetik, dilanjutkan dengan seleksi *in vitro* terhadap kalus dengan ekstrak kasar toksin *F. Oxysporum* f. sp. *Vanillae*. Pada tahun 1999 dilakukan regenerasi terhadap kalus yang tahan dilanjutkan dengan aklimatisasi di rumah kaca. Sampai tahun 2000 telah diperoleh 200 nomor somaklon. Pada tahun 2001 dan 2002 telah dilakukan seleksi terhadap 72 nomor somaklon di rumah kaca dan telah diperoleh 34 nomor somaklon (16 tahan dan 18 toleran) yang tahan terhadap *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*. Nomor-nomor somaklon yang toleran dan tahan telah dievaluasi tingkat ketahanan dan daya hasilnya di lapang pada tahun 2002. Pada saat penelitian berakhir tanaman telah berumur 5 tahun.

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah BBV dengan cara peningkatan ketahanan vanili terhadap penyakit busuk batang yang ditempuh dengan pendekatan uji ketahanan BBV vanili somaklon.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada daerah endemik penyakit BBV (Sumedang, Jawa Barat) mulai bulan Nopember 2002 sampai Desember 2007. Bahan yang digunakan adalah: 34 nomor vanili somaklon tahan penyakit BBV tingkat rumah kaca, 1 nomor panili lokal, pupuk organik dan anorganik serta bahan pembantu lain. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan 2 ulangan, setiap plot terdiri dari 10 tanaman. Jarak tanam yang digunakan dalam baris 1,25 m, jarak antar baris 1,50 m.

Pengamatan dilakukan terhadap penampilan visual dari tanaman dan parameter pertumbuhan vegetatif

maupun generatif yang meliputi panjang sulur/tinggi tanaman, diameter batang, tebal daun, panjang dan lebar daun serta daya hasil (jumlah tandan per tanaman, jumlah bunga per tandan, panjang dan diameter buah, jumlah buah per tanaman).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan vanili somaklon sangat bervariasi (Tabel 1), dimana hasil analisis menunjukkan tinggi tanaman vabili tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Begitu pula dengan diameter batang tidak menunjukkan perbedaan yang nyata kecuali VS 11 berbeda nyata lebih besar dengan VS 22 dan VS 29. Karena pertumbuhan vanili somaklon ini masih dalam taraf pertumbuhan sehingga data tanaman ini masih dapat berubah, tetapi bila dilihat diameter vanili somaklon terkecil pada nomor VS 22 (0,25 cm) dan tertinggi pada VS 11 (0,95 cm).

Hasil analisis menunjukkan tebal daun vanili berkisar antara 1,15 – 2,40 mm semua nomor yang tahan terhadap penyakit BBV tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, sedangkan untuk panjang daun terlihat adanya perbedaan yang nyata diantara perlakuan yang terendah pada VS12 (5,00 cm) dan tertinggi pada VS32 (20,85 cm). Demikian juga untuk lebar daun terdapat perbedaan yang nyata, lebar daun tersempit pada VS12 (1,60 cm) dan terlebar pada VS33 (4,75 cm). Adanya perbedaan pada parameter yang diamati ini kemungkinan disebabkan tanaman vanili yang ditanam merupakan hasil somaklon dari kultur jaringan yang ditanam di rumah kaca dan lapangan yang endemic dengan penyakit busuk pangkal batang vanili (BBV).

Data pengamatan tanaman vanili somaklon dari 34 nomor terlihat adanya beberapa nomor yang telah berbuah pada umur 5 tahun diantaranya VS 6, VS 8, VS 11, VS 14, VS 20 dan VS 24, dimana berdasarkan jumlah buah per tandan berkisar antara 6 – 11 tandan, sedangkan untuk jumlah tandan perohon berkisar 1 – 7 tandan dimana tandan VS24 terlihat lebih banyak yaitu 7 tandan. Untuk penjang buah berkisar antara 7,6 – 18,20 cm, buah terpanjang terlihat pada nomor VS 20 (18,20 cm), sedangkan diameter buah berkisar antara 11,03 – 14,39 mm, dan terbesar terlihat pada nomor VS 8. Berdasarkan panjang dan diameter buah ke 6 nomor vanili somaklon tahan ini diharapkan dapat dilepas sebagai vanili somaklon yang toleran dan tahan terhadap penyakit busuk batang vanili (BBV) dan masuk standar mutu vanili.

Vanili somaklon VS 11 mempunyai ketahanan terhadap BBV dan pertumbuhan yang baik dibanding nomor vanili somaklon yang lain maupun kontrol, yaitu dengan panjang sulur, diameter batang terbesar, panjang daun terpanjang dan terlebar berturut-turut yaitu 397,6 cm; 0,95 cm; tebal daun 1,70 mm; panjang daun 16,35 cm dan lebar daun 4,35 cm. Pada saat umur tanaman vanili somaklon pada umur 5 tahun persentase vanili somaklon yang tahan dan masih hidup yang semula 700 populasi tanaman yang diuji adalah 29,28 %. Vanili somaklon yang ada dan berbuah pada tahun 2007 lebih banyak dari tahun sebelumnya (VS6, VS8, VS11, VS14, VS20 dan VS24). Jumlah buah pertandan berkisar 6-11 buah dengan panjang polong sekitar 7.6-18.20 cm (Tabel 2). Penampilan vanili somaklon yang sudah berbuah (VS24), VS20 dan vanili somaklon (VS11) dapat dilihat pada Gambar 1.

Hasil analisa tanah pada saat tanaman berumur 5 tahun menunjukkan masih adanya patogen penyakit BBV

yang cukup menginfeksi tanaman yaitu  $3,33 \times 10^2$  cfu/g tanah.



Gambar 1. Penampilan vanili somaklon (VS24), VS20 dan vanili somaklon (VS11) yang sudah berbau

Tabel 1. Data pertumbuhan 34 nomor vanili somaklon (VS) dan kontrol di lapang, umur 5 tahun

No, Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Diameter batang (cm)	Tebal daun (mm)	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)
VS1	133,3 a	0,70 ab	210, ab	13,75 abcd	4,35 ab
VS2	365,0 a	0,80 ab	2,20 ab	14,10 abcd	4,30 ab
VS3	203,9 a	0,70 ab	2,15 ab	13,60 abcd	4,40 ab
VS4	109,9 a	0,65 ab	2,10 ab	12,80 abcd	4,05 ab
VS5	227,6 a	0,80 ab	2,15 ab	13,20 abcd	4,30 ab
VS6	277,8 a	0,75 ab	2,40 a	13,25 abcd	4,10 ab
VS7	139,9 a	0,70 ab	2,25 ab	12,50 abcd	3,85 ab
VS8	299,0 a	0,80 a	2,30 a	16,20 ab	4,55 ab
VS9	221,5 a	0,70 ab	2,40 a	14,40 abcd	4,25 ab
VS10	120,8 a	0,50 ab	1,40 ab	14,35 abcd	3,05 ab
VS11	397,6 a	0,95 ab	1,70 ab	16,35 a	4,35 ab
VS12	142,0 a	0,30 ab	1,00 ab	5,00 cd	1,60 b
VS13	109,4 a	0,55 ab	1,70 ab	12,00 abcd	3,95 ab
VS14	242,2 a	0,70 ab	2,15 ab	12,60 abcd	4,10 ab
VS15	157,7 a	0,60 ab	2,30 a	12,60 abcd	4,25 ab
VS16	136,1 a	0,70 ab	1,75 ab	10,45 abcd	4,35 ab
VS17	147,80 a	0,75 ab	2,15 ab	17,05 abc	4,40 ab
VS18	185,20 a	0,70 ab	1,80 ab	11,90 abcd	4,15 ab
VS19	157,90 a	0,50 ab	1,15 ab	11,95 abcd	4,10 ab
VS20	209,90 a	0,65 ab	1,80 ab	13,90 abcd	4,20 ab
VS21	148,40 a	0,70 ab	1,70 ab	14,30 abcd	4,35 ab
VS22	78,50 a	0,25 b	1,50 ab	14,30 abcd	3,50 ab
VS23	198,50 a	0,75 ab	1,45 ab	12,15 abcd	4,05 ab
VS24	321,90 a	0,75 ab	2,25 ab	11,15 abcd	4,05 ab
VS25	188,00 a	0,70 ab	2,25 ab	14,95 abcd	3,55 ab
VS26	215,70 a	0,80 ab	1,95 ab	15,15 abc	4,05 ab
VS27	151,60 a	0,65 ab	1,55 ab	13,15 abcd	4,25 ab
VS28	28,50 a	0,70 ab	2,25 ab	14,45 abcd	4,45 ab
VS29	103,20 a	0,31 b	0,70 ab	12,40 abcd	2,15 ab
VS30	258,00 a	0,80 a	2,30 ab	14,75 abcd	4,45 ab
VS31	131,00 a	0,35 ab	0,85 ab	12,16 abcd	2,15 ab
VS32	216,87 a	0,65 ab	2,10 ab	20,85 a	4,45 ab
VS33	176,70 a	0,65 ab	2,33 a	14,35 abcd	4,75 a
VS34	289,00 a	0,65 ab	2,15 ab	13,25 abcd	4,30 ab
Kontrol	119,10 a	0,65 ab	2,15 ab	12,40 abcd	3,95 ab
KK (%)	62,69	34,74	38,16	36,07	33,21

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tabel 2. Data pengamatan 6 nomor tanaman vanili Somaklon yang berbuah (VS) di lapang umur 5 tahun .

No. Perlakuan	Jumlah buah/tandan	Jumlah tandan per pohon	Panjang buah (cm)	Diameter buah (mm)	Keterangan
VS6	6	1	14,0	12,01	3 tanaman
VS8	8	1	7,6	14,39	1 tanaman
VS11	10	5	15,73	11,13	15 tanaman
VS14	11	4	17,45	12,65	4 tanaman
VS20	8	1	18,20	12,89	2 tanaman
VS24	6	7	13,27	11,03	7 tanaman

## KESIMPULAN

Tanaman vanili somaklon sampai umur 5 tahun, tanaman tidak menunjukkan gejala penyakit pada vanili somaklon 29,28 % dan dari 34 nomor terdapat 6 nomor yang mempunyai ketahanan terhadap BBV dan pertumbuhan yang baik, yaitu VS6, VS8, VS11, VS14, VS20 dan VS24 dengan kisaran jumlah tandan buah per pohon 1–7 tandan, jumlah buah 6–11 buah, panjang buah 7,6–18,20 cm serta diameter buah 11,03–14,39 mm.

Vanili somaklon VS11 mempunyai ketahanan terhadap BBV dan pertumbuhan terbaik dengan panjang sulur 397,6 cm, diameter batang 0,95 cm, tebal daun 1,70 mm, panjang daun 16,35 cm dan lebar daun 4,35 cm.

## DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2007. Volume dan nilai ekspor–impor menurut negara tujuan dan asal. Ekspor Indonesia. Jakarta

Direktorat Jendral Perkebunan. 2007. Vanili. Statistik Perkebunan Indonesia 2006–2008. Jakarta.

Hadipoentyanti, E., L. Udarno, D. Seswita, A. Ruhnayat, Sukarman, Emmyzar, M. Tombe, R. Rosman, Ma'mun, L. Mauludi, D. Manohara dan M. Rizal. 2006. Status Teknologi Tanaman Vanili. Prosiding Status Teknologi Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri. Parungkuda Sukabumi. 26 September 2006. Puslitbangbun. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri. 58-80

Nurjanah, N dan S. Rusli. 1998. Pengolahan Vanili. Monograf vanili. Balai Penelitian Tanaman rempah dan Obat No 4 : 107–113.

Ridley, H.N.1912. Spices. Mac. Milan. London p. 23-93.

Tombe, M., Sukamto dan A. Asman, 1998. Status penyakit busuk batang dan usaha penanggulangannya. Monograf Vanili. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat No.4 : 83-100.

## KARAKTERISTIK PEMBUNGAAN LADA LIAR (*Piper hirsutum* dan *P. collubrinum*)

Rudi T Setiyono

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri

### ABSTRAK

Penelitian karakteristik pembungaan *Piper hirsutum* dan *Piper collubrinum* dilakukan dari bulan Agustus 2007 - Maret 2008, di Rumah Kaca, Plasma Nutfah dan Pemuliaan Balittri, Sukabumi. Tujuannya adalah untuk mengetahui karakter bunga lada liar. Dengan mengetahui karakter bunga lada liar diharapkan dapat melakukan persilangan antar spesies lada. *P. hirsutum* dan *P. collubrinum* yang memiliki karakter ketahanan terhadap penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB). Jumlah bunga yang diamati sebanyak 50 bulir bunga. Parameter yang diamati meliputi struktur bunga, waktu bunga mekar, pecahnya kepala sari, viabilitas serbuk sari. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan karakter morfologi bunga *P. hirsutum* dan *P. collubrinum* dengan lada budidaya, dalam hal arah bulir, jumlah bunga hermaprodit dan bunga jantan, ukuran tangkai bunga dan panjang bulir, waktu mekar bunga jantan. *P. hirsutum* periode masak bunga jantan 2–3 hari dari ujung ke pangkal bulir bunga, panjang bulir rata-rata 9,3 cm, diameter bulir antara 0,3–0,5 cm, viabilitas tepung sari 87 %. Posisi bunga jantan dan bunga betina pada *P. collubrinum* saling berhimpitan, bunga jantan lebih dahulu masak dibanding bunga betina, diameter bulir antara 0,5–0,6 cm, periode mekar bunga jantan berkisar antara 4–7 hari, viabilitas tepung sari 42 %.

**Kata Kunci :** Biologi bunga, *P. hirsutum* dan *P. collubrinum*.

### ABSTRAK

#### **Characteristic of wild pepper (*Piper hirsutum* and *Piper collubrinum*) flowering**

Research of the characteristics of *Piper hirsutum* and *Piper collubrinum* flowering was conduct from August 2007 to March 2008, at the Greenhouse, in Plasma Nutfah and Breeding Balittri, Sukabumi. The aim was to determine the character of wild pepper flowers. By knowing the character of wild pepper flowers are expected to conduct a cross between species of pepper. *P. hirsutum* and *P. collubrinum* which has the character of resistance to stem rot disease (SRD). The number of flowers were observed as many as 50 grains of interest. The observed parameters include the structure of flowers, the blooming time, the outbreak of the head of pollen, pollen viability. The results showed there were differences in flower morphology characters *P. hirsutum* and *P. collubrinum* with pepper cultivation, in terms of the grain, the number of hermaphrodite flowers and male flowers, flower size and length of grain, the male flowers bloom time. *P. Hirsutum* mature period 2-3 days the male flowers from the tip to the base of the flower spikelets, grain length on average 9.3 cm, the diameter of a grain between 0,3-0,5 cm, the pollen viability of 87%. The position of male flowers and female flowers on *P. collubrinum* coincide each other, first male flowers than female flowers mature, the diameter of a grain between 0,5-0,6 cm, male flowers bloom period ranging from 4-7 days, the pollen viability of 42%.

**Keywords :** Flower Biology, *P. hirsutum* dan *P. collubrinum*.

### PENDAHULUAN

Lada budidaya (*Piper nigrum* L.) merupakan salah satu tanaman rempah yang penting dan mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi. Ekspor lada pada tahun 1994 mencapai 35.134 ton dengan nilai 76.47 juta US \$ (IPC. 2007) dan meningkat menjadi 36.202 ton dengan nilai 96.26 juta US \$ (BPS,

1996). Konsumsi lada saat ini antara 75-80 gram/kapita/tahun. Dengan bertambah jumlah penduduk dan meningkatnya pendapatan, maka kebutuhan akan lada juga meningkat.

Masalah utama dalam budidaya lada di Indonesia adalah serangan hama dan penyakit, terutama penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh *Phytophthora capsici* dan hama

penggerak batang (*Lophobaris piperis*). Kerusakan yang disebabkan oleh BPB rata-rata 10 - 15 % per tahun (Kasim, 1990). Hal ini selain menyebabkan penurunan hasil juga dapat menyebabkan kematian tanaman.

Sampai saat ini belum ada lada budidaya yang tahan terhadap hama dan penyakit tersebut. (Sitepu dan Prayitno, 1979; Nuryani dan Manohara, 1996). Hal ini disebabkan karena keragaman genetik tanaman lada di Indonesia sempit, seperti halnya di India (Peter *et al*, 1998). Sumber gen ketahanan terhadap penyakit BPB dapat diperoleh pada beberapa lada liar, seperti *P. hirsutum*, *P. arifolium* dan *P. Collubrinum* (Kasim, 1981).

Upaya untuk mengatasi masalah tersebut diantaranya melalui perakitan varietas unggul yang tahan penyakit BPB. Pembentukan varietas unggul baru yang memiliki sifat ketahanan terhadap hama dan penyakit dapat dilakukan melalui hibridisasi antar varietas dengan ketahanan yang berbeda atau persilangan dengan kerabat liar yang memiliki gen ketahanan (Makmur, 1988). Untuk keberhasilan program persilangan terlebih dahulu perlu diketahui tentang biologi bunganya dan penguasaan teknik persilangan antar spesies.

Struktur bunga lada budidaya secara umum telah diungkapkan oleh Ilyas (1962), dimana kultivar yang diamati memiliki bunga hermaprodit dan bersifat protoginik. Bentuk-bentuk bunga tersebut ternyata ada perbedaan dalam cara perkembangannya. Penelitian yang dilakukan Ernawati (1993) melaporkan bahwa Petaling 1, Petaling 2, Natar 1, Natar 2, Marapin dan Paniyur memiliki bentuk bunga yang sama yaitu hermaprodit, kecuali Natar 2 selain memiliki bentuk bunga hermaprodit juga memiliki bunga jantan. Perbedaan terletak pada bentuk kepala putik dan perkembangan bunga dari munculnya bulir sampai seluruh bunga muncul

memerlukan waktu yang hampir sama yaitu antara 18 - 30 hari. Hasil penelitian biologi bunga lada budidaya yang telah dilakukan di Indonesia sampai saat ini masih belum dapat digunakan untuk persilangan buatan, seperti yang dilaporkan oleh Ilyas (1962). Informasi mengenai struktur bunga lada, waktu mekarinya bunga betina dan waktu pecahnya bunga jantan (anther dehiscence), viabilitas serbuk sari, masa reseptif bunga betina pada lada budidaya dan lada liar belum banyak diketahui secara lengkap. Struktur bunga kerabat tanaman lada seperti *P. hirsutum*, *P. arifolium* dan *P. Collubrinum* belum banyak diketahui. Informasi ini penting untuk menentukan teknik persilangan buatan yang paling tepat antara lada budidaya dengan kerabat lada liar yang memiliki sifat tahan terhadap penyakit BPB.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pembungaan lada liar yaitu *P. hirsutum* dan *P. collubrinum*. Dengan mengetahui karakteristik pembungaan lada liar diharapkan dapat dilakukan persilangan antara lada budidaya dengan lada liar yang memiliki karakter ketahanan terhadap penyakit busuk pangkal batang.

## BAHAN DAN METODE

Bahan tanaman yang digunakan adalah lada *P. hirsutum* dan *P. collubrinum*. Bahan tanaman masing-masing ditanam pada 10 pot plastik yang berdiameter 40 cm. Umur tanaman antara 1-2 tahun, pengamatan dilakukan saat pembungaan sudah cukup banyak.

Penelitian dilakukan di rumah kaca, Balittri, Sukabumi dari bulan Agustus 2007 - Maret 2008. Pengamatan biologi bunga meliputi struktur bunga, waktu bunga mekar, viabilitas serbuk sari. Jumlah bunga diamati masing-masing 50 bulir bunga,

waktu pecahnya kepala sari diamati setiap tiga jam sekali, selama 24 jam pada bulir bunga. Pengamatan viabilitas serbuk sari dilakukan dengan menggunakan pewarnaan *anniline blue* (Demsey, 1962).

Serbuk sari yang viabel akan tampak berwarna biru pada seluruh bagian inti dan serbuk sari yang tidak viabel (non viabel) akan berwarna biru pucat - putih. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop cahaya masing-masing diamati dalam 10 bidang pandang. Pengamatan menggunakan mikroskop fibre optik (Scopeman 603).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Struktur Bunga

Bunga *P. hirsutum* memiliki tangkai utama yang tidak bercabang yang terdiri dari kumpulan anak-anak bunga, dimana letak anak bunga duduk pada tangkai utama. Anak-anak bunga hanya terdiri dari bunga jantan saja yang tersusun secara spiral dari pangkal bulir sampai ujung bulir, bunga jantan mulai masak dan pecah dari bagian pangkal bulir ke bagian ujung bulir (Gambar 3). Periode mekar bunga jantan hanya dalam waktu 2-3 hari. Pada pembesaran 150 kali dengan menggunakan kamera scopeman 603 diantara bunga jantan tidak terlihat bunga betina. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa pada *P. hirsutum* hanya memiliki satu jenis bunga jantan (masculus). Warna rangkaian bunga berwarna kuning, sedangkan pada lada budidaya berwarna putih. Kultivar Teluk Bengkulun memiliki bunga hermaprodit 97,3 dan bunga jantan 2,7 % (Nambiar et al, 1978). Varietas Natar 2 memiliki bunga hermaprodit dan bunga jantan akan tetapi tidak diamati persentasenya (Ernawati, 1993). Tanaman yang mempunyai bentuk bunga hermaprodit dan bunga jantan dalam satu pohon disebut andromonoceous (Daryanto dan

Satifah ; 1984). Panjang bulir *P. hirsutum* berkisar antara 6,3-11,0 cm dengan rata-rata 9,3 cm. Diameter bulir berkisar antara 0,3-0,5 cm dengan rata-rata 0,4 cm. Perkembangan bunga sejak terlepas dari seludang yang melindunginya sampai bulir berkembang sempurna berkisar antara 56-59 hari dengan rata-rata 57,5 hari. Mekar bunga jantan ditandai dengan serbuk sari mulai berhamburan keluar dari kepala sari, dan serbuk sari berwarna kuning dan sifatnya kering. Bulir akan gugur dalam waktu 6-7 hari setelah bunga jantan masak atau rata - rata 6,5 hari setelah bunga jantan mekar (Tabel 4).

*P. collubrinum* memiliki tangkai bunga utama tidak bercabang yang terdiri dari anak-anak bunga, letak anak-anak bunga duduk pada tangkai utama. Pengamatan pada bulir *P. collubrinum* dengan pembesaran 150 kali tampak memiliki bunga jantan dan bunga betina, akan tetapi jumlah bunga jantan lebih banyak dibandingkan dengan bunga betina. Posisi bunga terlihat saling berhimpitan atau berdesak-desakan, dimana letak bunga betina berada diantara bunga jantan (Gambar 4). Bunga jantan lebih dahulu masak dibandingkan dengan bunga betina, sehingga sifat pembungaan *P. collubrinum* adalah protandri. Masaknya bunga jantan ditandai dengan kepala sari yang berwarna putih dan warna serbuk sari berwarna putih. Bila bulir bunga dipegang maka serbuk sari akan menempel pada jari kita. Kepala sari pecah mulai dari bagian pangkal kemudian ke ujung bulir. Kepala sari berbentuk kerucut yang agak runcing pada bagian atas dimana masing-masing kepala sari terdiri dari dua ruang atau kotak serbuk sari. Panjang bulir lebih pendek dibanding *P. hirsutum* yaitu berkisar antara 3 - 3,9 cm dengan rata-rata 3,6 cm. Diameter bulir sedikit lebih besar dibanding *P. hirsutum* yaitu antara 0,5 - 0,6 cm.

Masa perkembangan bulir mulai terlepas dari rangkuman sayap tangkai daun sampai bulir mulai masak berkisar antara 50-65 hari atau rata-rata 54,7 hari. Periode mekaranya bunga jantan berkisar antara 4-7 hari. Serbuk sari

berbentuk bulat, sifatnya kering, dan serbuk sari berwarna putih. Bulir akan gugur dalam waktu antara 12 - 24 hari atau rata-rata 12,1 hari setelah periode mekar bunga jantan.

Tabel 1. Karakteristik bunga *P. hirsutum* dan *P. collubrinum*

No.	Karakter	<i>P. hirsutum</i>	<i>P. collubrinum</i>
1	Panjang tangkai butir (cm)	0,4-0,7 (0,6)	0,6-0,8 (0,7)
2	Panjang bulir (cm)	6,3-11,0 (9,3)	3,0-3,9 (3,6)
3	Diameter bulir (cm)	0,3-0,5 (0,4)	0,5-0,6 (0,5)
4	Perkembangan bunga (hari)	56-59 (57,5)	50-65 (54,7)
5	Periode masak bunga jantan (hari)	2-3 (2,8)	4-7 (6,2)
6	Warna serbuk sari	Kuning	Putih
7	Sifat bunga	-	Protandri
8	Bulir gugur (hari)	6-7 (6,5)	2-24 (12,1)

Tepung sari yang dihasilkan pada lada budidaya jumlahnya sangat sedikit sekali bila dibandingkan dengan lada liar. Mengumpulkan tepung sari pada lada budidaya untuk tujuan melakukan persilangan buatan hanya diperoleh sedikit sekali tepung sari, serta ukuran tepung sari yang sangat kecil sekali. Sehingga untuk keberhasilan persilangan buatan harus dilakukan silang ulang 2 - 5 kali, seperti yang dilaporkan (Nambiar et al, 1978). Pada *P. hirsutum* dan *P. collubrinum* tepung sari yang dihasilkan cukup banyak, sehingga pada waktu melakukan persilangan buatan antara lada budidaya dengan lada liar cukup tersedia tepung sari. Akan tetapi belum tentu kompatibel dalam persilangan antara lada budidaya dengan lada liar.

#### Waktu Pecahnya Kepala Sari

Pada *P. hirsutum* dan *P. collubrinum* kepala sari pecah terjadi antara jam 10.00 pagi sampai jam 15.00 siang. Pecahnya kepala sari ditandai dengan banyaknya serbuk sari yang berhamburan keluar dan bila bulir dipegang maka serbuk sari akan

menempel di jari. Pecahnya kepala sari terjadi pada pagi sampai sore hari, sehingga cara mengumpulkan serbuk sarinya untuk tujuan persilangan buatan dan dalam jumlah yang berlimpah dapat langsung dikumpulkan dengan menggunakan botol kecil.

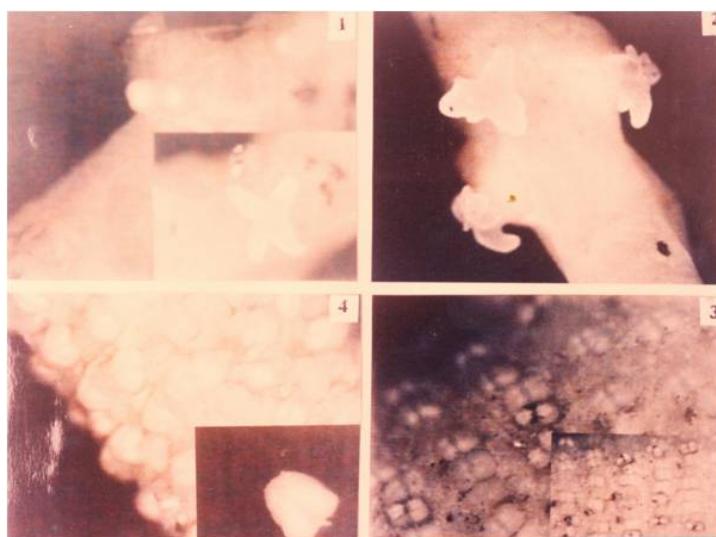
Sedangkan pecahnya kepala sari pada lada budidaya umumnya terjadi pada malam hari, maka cara mengumpulkan serbuk sari untuk tujuan persilangan buatanada tiga cara, yaitu dengan cara mengumpulkan kotak sari yang masak tetapi belum pecah; mengumpulkan kotak sari yang telah pecah; atau dengan cara mengumpulkan serbuk sari dalam tabung/botol kecil yang digantungkan pada tangkai bulir selama 1 - 2 hari sebelum melakukan persilangan buatan. Nambiar et. al (1978), melaporkan bahwa varietas lada di India kepala sari pecah terjadi pada jam 19.30. Kepala sari dapat juga pecah dari kotak sari di luar jam-jam tersebut, akan tetapi jumlahnya tidak sebanyak pada malam hari.

Bunga jantan pada lada budidaya mulai masak ditandai dengan munculnya

kepala sari berbentuk bulat yang menonjol keluar dan berwarna putih. Munculnya kepala sari mulai terlihat dari bagian pangkal bulir dan secara bertahap terus ke bagian ujung bulir. Kepala sari yang telah terlihat tersebut menandakan akan mulai masak dan diperkirakan akan pecah dalam waktu satu hari. Masak dan pecahnya kepala sari dalam satu anak bunga hermaprodit yang berada di sebelah kanan dan kiri bunga betina tidak bersamaan waktunya. Pecahnya kepala sari akan menyebabkan serbuk sari akan keluar

dan berhamburan, sehingga akan menyerbuki kepala putik yang masih reseptif yang berada disampingnya atau dibagian bawahnya.

Pecahnya kepala sari berlangsung secara bertahap dari bagian pangkal bulir dan terus menerus ke bagian ujung bulir dalam satu bulir. Lamanya periode kepala sari pecah pada lada budidaya rata-rata 7,7 hari - 9,3 hari. Pecahnya kepala sari banyak terjadi pada malam hari yaitu antara jam 21.00 sampai jam 6.00 pagi.



Gambar 1. 1, 2. Posisi dan bentuk bunga betina dan bunga jantan lada budidaya 3. Bentuk bunga *P. hirsutum* ; 4. Bentuk bunga *P. collubrinum*.

### Viabilitas Serbuk Sari

*Anniline blue* adalah zat kimia yang dapat bergabung dengan DNA dari inti sel serbuk sari. *P. collubrinum* memiliki viabilitas serbuk sari yang cukup tinggi yaitu rata - rata diatas 80 %. Sedangkan pada *P. hirsutum* memiliki viabilitas yang rendah yaitu rata - rata hanya 42 % (Tabel 6). Serbuk sari pada *P. collubrinum* dan *P. hirsutum* memiliki ukuran diameter masing - masing 11,38 milimicron dan 9,95 milimicron,

sedangkan pada lada budidaya memiliki ukuran diameter 9,5 milimicron(Tabel 6). Perbedaan ukuran serbuk sari antara lada budidaya dan lada liar kemungkinan disebabkan oleh tingkat ploidi, sehingga dapat berpengaruh terhadap kompatibilitas dalam persilangan antara lada budidaya dengan lada liar. Ukuran serbuk sari juga dapat menjadi pertanda perbedaan pada tingkat ploidinya. Bila varietas/speciesnya pada lada *P. nigrum*

yang diploid dibandingkan dengan yang tetraploid ukuran serbuk sari lebih kecil.

Tabel 2. viabilitas dan ukuran serbuk sari *P. hirsutum*, *P. collubrinum* dan lada budidaya

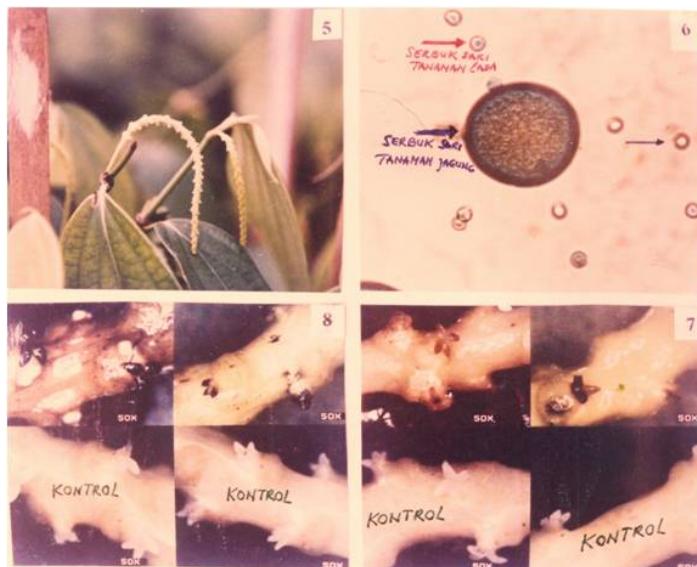
No.	Varietas	Viabilitas	Diameter serbuk sari
1	LDL	91%	9,50 µm
2	Kerinci	81%	-
3	Bengkayang	87%	-
4	<i>P. collubrinum</i>	87%	11,38 µm
5	<i>P. hirsutum</i>	42%	9,95 µm

### Masa reseptif kepala putik (stigma)

Pengamatan secara visual lamanya kepala putik reseptif pada tiap anak bunga dan kultivar lada budidaya bervariasi. Lamanya masa reseptif kepala putik pada satu bulir bunga lada berkisar antara 5-10 hari. Kepala putik yang masih reseptif dapat berubah menjadi tidak reseptif lagi pada keesokan harinya, apabila kepala putik tersebut telah menerima serbuk sari, atau terjadi kerusakan secara mekanis. Bila kepala putik telah terserbuki oleh serbuk sari, maka keesokan harinya kepala putik akan berubah warna menjadi cokelat dan akhirnya menjadi hitam, dan selanjutnya bakal buah akan membesar menjadi buah lada. Kerusakan mekanis dapat terjadi karena terpegang oleh tangan, terjadi gesekan

dengan daun, ranting atau pun batang tanaman lada. Kepala putik sangat peka sekali terhadap kerusakan mekanis (De Waard, 1969). Kastrasi bunga jantan pada bunga betina yang disilangkan harus dilakukan sebelum persilangan buatan. Yang dikerjakan setiap hari agar tidak terjadi kontaminasi dengan bunga jantan yang tidak kita inginkan.

Pengamatan masa reseptif kepala putik dilakukan untuk mengetahui kapan dan berapa lama kepala putik dapat diserbuki. Sehingga dapat diketahui kapan waktu yang tepat untuk melakukan penyerbukan. Mekarnya bunga lada berarti sarna dengan mekarnya bunga kelamin betina (kepala putik) dan bunga berkelamin jantan (stamen). Menurut Daryanto dan Satifah (1984), mekarnya kuncup-kuncup bunga merupakan suatu tanda bahwa kepala putik telah reseptif dan siap untuk menerima serbuk sari.



Gambar 2. 5. Fase perkembangan bunga betina 1/2 - 2/3 bagian telah mekar; 6. Ukuran serbuk sari lada budidaya dibandingkan dengan serbuk sari tanaman jagung; 7 Masa reseptif bunga betina yang telah mekar dengan perlakuan KI; 8. masa reseptif bunga betina yang telah mekar dengan perlakuan esterase.

## KESIMPULAN

Terdapat perbedaan karakter morfologi biologi bunga *P. hirsutum*, *P. collubrinum* dan lada budidaya (bentuk dan posisi bunga, panjang tangkai dan panjang bulir, waktu dan lamanya berbunga). Pada *P. hirsutum* hanya memiliki anak bunga jantan saja. Periode mekar bunga betina pada enam varietas lada budidaya diamati berkisar antara 5-11 hari, periode masak bunga jantan pada lima kultivar berkisar antara 5-12 hari. Sedangkan perbedaan waktu masaknya bunga betina dengan masaknya bunga jantan berkisar antara -5 hari sampai +1 hari. Pecahnya kepala sari pada lada liar terjadi setelah jam 10.00 pagi, sedangkan pada lada budidaya bervariasi, umumnya terjadi pada malam hari yaitu antara jam 21.00 sampai jam 06.00 pagi.

Waktu yang terbaik untuk melakukan persilangan buatan antar kultivar atau dengan lada liar yaitu pada fase kepala putik telah mekar  $\frac{1}{2}$  bagian sampai  $\frac{2}{3}$  bagian dari bulir.

Mengumpulkan serbuk sari untuk persilangan buatan dapat dilakukan dengan cara mengumpulkan kepala sari yang belum pecah; mengumpulkan kepala sari yang telah pecah; dan mengumpulkan serbuk sari dengan menggunakan botol kecil atau tabung kecil yang digantungkan pada bulir lada selama 1-2 hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2006. Biro Pusat Statistik. Jakarta. Hal. 323-324
- Daryanto dan Siti Satifah. 1984. Biologi bunga dan Teknik penyerbukan silang buatan. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.
- Demsey, W.H. 1962. Pollen tube growth in vivo as a measure of pollen viability. Science. 138 : 436 - 437.
- De Waard P.W.F and Zeven. E.C. 1969. Pepper (*Piper nigrum* L.) Royal Tropical Institute, Amsterdam, The Netherlands and Institute of Plant Breeding, Wageningen, The Netherlands.
- Ernawati. 1993. Studi pendahuluan perkembangan bunga beberapa varietas lada. Buletin Litro. Vol. VIII NO.2: 56 - 60.
- Ilyas, R. 1962. Beberapa catatan tentang biologi bunga lada (*Piper nigrum* L). Pemberitaan Balai Besar Penyelidikan Pertanian 157 : 253 - 267.
- International pepper community. 2007. Pepper Statistical Year Book. Pp. 216. Jakarta
- Kasim, R. 1990. Pengendalian penyakit busuk pangkal batang lada secara terpadu. Buletin Tanaman Industri I : 16 - 20.
- Makmur, A. 1988, Masalah pemuliaan lada, cengkeh, kelapa dan kapas. Makalah lokakarya metoda pemuliaan tanaman lada, cengkeh, kelapa dan kapas. Puslitbangtri, Bogor, 20 - 22 Desember. 4 hal (tidak diterbitkan).
- Nambiar, P.KV., Sukumara Pillay. v., Sasikumaran. S., and Chandy. 1978. Pepper Research at Panniyur - A. Resume. Kerala Agricultural University, Pepper Research Station, Panniyur Journal of plantation Crops 6 (1) 4 - 11.
- Peter, KV.. P.N. Ravindran, B. Sasikumar and T. John Zachariah. 1998. Breeding Programmes For Improving Quality of Pepper and Pepper Products. Articles. Indian Institute of Spices Research, Calicut 673012, Kerala, India. 19 - 27.
- Schwinn, E.I. 1983. New developments in chemical control phytophtothora Spp. Dalam Phytophhora. Its biology, taxonomy, ecology and pathology (D.C. Erwin, S. Bartnicki Garcia and P.R. Tsao. Eds). The American Phytopathological society. St. Paul Minnesota.
- Shivanna, KR and D. C. Sastri. 1981. Stigma-surface Esterase Activity and Stigma Receptivity in Some Taxa Chacterized by Wet Stigmas. Ann. Bot. 47, 53-64.

## PENGARUH PEMUPUKAN NPK TERHADAP PRODUKSI CENGKEH PADA PODSOLIK MERAH KUNING JASINGA

Usman Daras, Rusli dan Juniati Towaha

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri

### ABSTRAK

Cengkeh di Indonesia diusahakan pada berbagai jenis tanah dengan potensi kesuburan tanah dari rendah sampai relatif tinggi (subur). Podsolik merah-kuning adalah salah satu jenis tanah dimana cengkeh banyak ditanam diatasnya. Sifat-sifat umum tanahnya seperti pH rendah dan kandungan hara makro esensial tertentu yang rendah diperkirakan sebagai penyebab rendahnya produktivitas tanaman. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh pemberian pupuk N, P dan K terhadap hasil cengkeh yang dibudidayakan pada tanah podsolk merah kuning di Jasinga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk K ternyata diikuti oleh kenaikan hasil cengkeh. Rata-rata hasil cengkeh naik 27 % lebih tinggi dibanding kontrol, yaitu dengan menaikkan dosis pupuk K dari 1,8 kg menjadi 2,7 kg KCl/pohon/tahun. Sedangkan penggunaan dosis pupuk N dan P yang lebih besar tidak memperlihatkan adanya kenaikan hasil. Secara umum, hasil cengkeh kering tertinggi (5,6 kg/pohon) dijumpai pada tanaman cengkeh yang dipupuk sebanyak 5,9 kg NPK/pohon/tahun, yang terdiri atas 1,8 kg Urea, 1,4 kg TSP dan 2,7 kg KCl.

**Kata kunci:** Cengkeh, pemupukan, posdolik merah kuning

### ABSTRACT

#### *The influence of NPK fertilizer to the clove production in yellow red podzolic Jasinga*

*In Indonesia, clove trees have been cultivated at various soils, which have fertility from low to relatively high. Podzolic soil, for example, is one of soils on which the trees are grown. Some properties of the soil such as pH and availability of certain macronutrients being low often cause low in yields of many crops. Under such circumstance, the use of inorganic fertilizers is usually needed to increase capability of the soil in providing adequate nutrients for crops. The objective of this study was to investigate the effects of N, P and K fertilizers on yields of clove trees grown on Jasinga red-yellow podzolic. Results showed that increase of K rates was followed by increases in clove yields. Increasing rates of K from 1.8 to 2.7 kg KCl/tr/yr increased clove yields up to 27 %. Whereas, the use of higher rates of N and P fertilizers did not show any increases in yields. In general, the highest yield (5.6 kg/tree) was found on those clove trees treated with fertilizers of 5.9 kg per tree per annum, consisting of 1.8 kg Urea, 1.4 kg TSP and 2.7 kg KCl.*

**Keywords:** Clove, fertilization, podzolic soil

### PENDAHULUAN

Cengkeh ditanam pada bermacam-macam jenis tanah dengan tingkat kesuburan bervariasi dari rendah sampai tinggi. Podsolik merah kuning termasuk jenis tanah dimana cengkeh banyak ditanam di atasnya (Cut, 1977). Tanah podsolk merah-kuning itu sendiri yang terdapat di empat pulau besar seperti Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Irian Jaya, yang cukup potensial untuk pertanian diperkirakan sekitar 35

juta hektar (Puslittanak, 1989).

Podsolik merah kuning secara umum memiliki tingkat kesuburan alami relatif rendah. Sifat-sifat tanahnya seperti pH rendah dan status hara tertentu diperkirakan kritis adalah diduga menjadi penyebab produktivitas cengkeh pada jenis tanah tersebut rendah. Status hara makro utama seperti nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) umumnya sangat kritis pada jenis tanah demikian. Namun sampai seberapa kritis status ketiga unsur makro tersebut

sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman cengkeh, belum banyak diungkapkan. Tujuan penelitian adalah mempelajari respon tanaman cengkeh terhadap pemberian pupuk N, P dan K.

## BAHAN DAN METODA

Percobaan lapang dilakukan pada tanaman cengkeh dewasa tipe Zanzibar, umur 12 tahun, milik petani di desa Cigudeg-Jasinga Bogor selama 2 tahun. Tanaman cengkeh percobaan tersebut ditanam di atas tanah podsolk merah kuning pada ketinggian 250 m di atas permukaan laut. Beberapa sifat fisik dan kimia tanahnya disajikan pada Lampiran

Perlakuan yang diuji adalah pemberian unsur pupuk nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K), yang masing-masing secara berurutan diberikan dalam bentuk pupuk Urea, TSP dan KCL. Tiap unsur pupuk tersebut

diberikan masing-masing dalam dua taraf (Tabel 1).

Taraf pertama merupakan dosis pupuk yang biasa digunakan petani (dalam hal ini digunakan sebagai pembanding atau), dan taraf kedua dengan dosis lebih tinggi merupakan perkiraan dosis yang memadai menurut tingkat umur tanaman yang digunakan dalam penelitian ini. Pupuk tersebut tiap tahunnya diberikan dalam tiga kali agihan, seperti yang dianjurkan Setiawan (1984). diberikan pada bulan Oktober/Nopember, pada bulan Januari/Pebruari, dan pada bulan April/Mei.

Percobaan pemupukan ini disusun dalam rancangan percobaan acak kelompok dengan enam ulangan dan ukuran petak satu pohon. Data pengamatan yang dikumpulkan selama dua tahun adalah hasil cengkeh per pohon.

Tabel 1. Perlakuan dosis pupuk per pohon per tahun

Perlakuan	Dosis Urea (kg)			Dosis TSP (kg)			Dosis KCl (kg)		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
N1	0,54	0,54	0,72	-	-	-	-	-	-
N2	0,81	0,81	1,08	-	-	-	-	-	-
P1	-	-	-	0,42	0,42	0,56	-	-	-
P2	-	-	-	0,63	0,63	0,84	-	-	-
K1	-	-	-	-	-	-	0,54	0,54	0,72
K2	-	-	-	-	-	-	0,81	0,81	1,08

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa penggunaan pupuk nitrogen, fosfor dan kalium tidak memperlihatkan pengaruh nyata terhadap perolehan hasil cengkeh tahun 1992. Namun demikian, berdasarkan rataan perlakuan (Tabel 1), dosis pupuk terbaik dijumpai pada tanaman yang mendapat pupuk secara kumulatif sebanyak 5,9 kg, yang terdiri atas 1,8 kg urea, 1,4 kg TSP dan

2,7 kg KCl, per pohon per tahun. Pada dosis pupuk tersebut, tanaman cengkeh mampu menghasilkan cengkeh kering 5,55 kg per pohon atau setara 780 kg per hektar (dihitung atas dasar populasi tanaman 140 pohon per hektar). Sedangkan rata-rata hasil cengkeh yang dapat dicapai dengan menggunakan dosis pupuk yang biasa dipakai petani (5 kg NPK/pohon) adalah 4,36 kg cengkeh kering per pohon atau setara 600 kg per hektar.

Tabel 2. Rataan perlakuan terhadap hasil cengkeh kering (kg/pohon) pada tahun panen 1992.

Table 2. Mean yield of treatments (kg/tree) as affected by fertilizer application in 1992

Perlakuan <i>Treatments</i>	KCI (kg)		Rata-rata N <i>N-Mean</i>
	1,8	2,7	
	<i>ns</i>	<i>ns</i>	
1,8 kg urea + 1,4 kg TSP	4,36	5,55	4,96
1,8 kg urea + 2,1 kg TSP	4,17	4,52	4,35
2,7 kg urea + 1,4 kg TSP	4,12	3,87	3,99
2,7 kg urea + 2,1 kg TSP	3,64	4,23	3,94
Rata-rata K, <i>K-Mean</i>	4,07	4,54	
KK, <i>CV (%)</i>		39,6	

Keterangan: *ns* = not significant

Dengan demikian, terdapat kenaikan hasil cengkeh sebesar 1.19 kg/pohon (27 %) lebih tinggi dibanding kontrol. Adanya kenaikan hasil cengkeh tersebut kelihatannya lebih disebabkan oleh penggunaan dosis pupuk K yang lebih tinggi. Rata-rata hasil cengkeh naik 0.47 kg/pohon dengan naiknya dosis pupuk K dari 1.8 kg menjadi 2.7 kg KCI per pohon atau penambahan dosis 0.9 kg KCI per pohon per tahun. Sedangkan peningkatan dosis pupuk N dan P samasekali tidak diikuti oleh adanya kenaikan hasil, bahkan sedikit cenderung turun. Ini berarti bahwa dosis pupuk N dan P yang digunakan petani diperkirakan sudah lebih dari cukup atau bahkan sudah berlebih.

Diperolehnya tanggap tanaman cengkeh terhadap pemberian pupuk K diduga erat kaitannya dengan kadar K tersedia tanah yang bersangkutan yang hanya terukur 0.2 me/100g atau 73 ppm (Lampiran 1). Menurut Wanarusia (1984) nilai kritis kadar K-tukar tanah adalah 0.37 me/100g. Lebih jauh dijelaskan bahwa pada tanah-tanah yang memiliki kadar K-tukar dibawah nilai ambang kritis tersebut tanaman cengkeh bisa menderita kekurangan K (Wanarusia et.al., 1983). Pada tanah

sawah, Soepardi (dalam Anon., 1976) mendapatkan nilai kritis K pada kisaran angka 124 - 162 ppm. Adanya tanggap tanaman cengkeh terhadap pemupukan K pernah dilaporkan oleh Wahid dan Usman (1984) pada tanah latosol Cibinong.

Kalau dibandingkan dengan angka rata-rata produksi cengkeh nasional yang pada waktu belakangan ini dilaporkan berkisar antara 150 sampai 230 kg per hektar (Anon., 1991), maka hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pemupukan menaikkan hasil 2-5 kali lipat. Pembandingan demikian, tentu masih sangat kasar mengingat cara memperoleh angka rata-rata produksi nasional cengkeh hanya berdasarkan perhitungan yang sangat sederhana, yaitu total produksi dibagi luas tanaman yang menghasilkan (TM). Pada hal diketahui bahwa produksi cengkeh per pohon atau satuan luas dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain faktor umur tanaman, yaitu makin tua umur tanaman atau besar ukuran tajuk maka cenderung makin besar potensi produksinya. Oleh sebab itu, pencapaian hasil itu barangkali belum sepenuhnya menggambarkan kondisi yang sebenarnya, tetapi setidaknya

dapat dijadikan gambaran umum bahwa pemberian pupuk yang memadai mampu meningkatkan hasil cengkeh.

Sedangkan pada panen tahun berikutnya, hampir separuh (44 %) dari tanaman cengkeh percobaan tidak berhasil membentuk bunga, dan

kalaupun berbunga jumlahnya jauh lebih rendah dari tahun sebelumnya (Tabel 2). Karena alasan ini, maka hasil panen tahun tersebut tidak dijadikan bahan interpretasi dan evaluasi hasil.

Tabel 2. Rataan hasil cengkeh kering (kg/ph)  
Table 2. Mean yield of dry clove (kg/tree)

Perlakuan/Treatment	I	II	III	IV	V	VI
N1 P1 K1	1.79	2.1	-	-	-	2.8
N1 P1 K2	-	2.62	-	-	1.92	2.72
N1 P2 K1	0.64	0.80	-	2.18	-	-
N1 P2 K2	-	1.80	-	2.56	2.40	-
N2 P1 K1	0.71	4.32	4.63	3.36	1.92	-
N2 P1 K2	2.72	3.20	-	-	-	1.76
N2 P2 K1	1.92	2.24	-	-	-	-
N2 P2 K2	2.24	0.89	1.76	1.76	-	2.88

Keterangan: - = tidak berbunga

Note: - = no yield

Pada tanaman cengkeh, adanya fluktuasi hasil antara musim panen besar dan kecil serta hasil antaranya biasa terjadi secara berkala, berkisar antara 2 - 4 tahun sekali (Tidbury, 1949; Suseno, 1972). Wahid (1978) dari hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa antara musim panen besar dan kecil berfluktuasi 2 tahun sekali pada tanaman umur kurang dari 15 tahun, dan 3 tahun sekali pada tanaman umur lebih 15 tahun. Hingga saat ini, adanya gejala tersebut pada tanaman cengkeh belum mampu sepenuhnya dapat diatasi. Biasanya, tanaman cengkeh akan berbunga lebat apabila sebelumnya mengalami periode kering selama 2 - 4 bulan, yang diikuti jumlah curah hujan yang cukup selama pembentukan primordial bunga (Deinum dan Wit, 1949). Pendapat serupa juga dikemukakan oleh Hadiwidjaja (1982) yang menyatakan bahwa untuk terjadinya pembentukan bunga, tanaman cengkeh memerlukan adanya suatu periode yang agak kering tanpa hujan sama sekali dan penyinaran terik. Namun demikian, menurut Ruhnayat

dan Dhalimi (1997) menyatakan bahwa perlakuan tertentu seperti pemilihan tipe cengkeh yang kurang berfluktuasi, lokasi penanaman yang sesuai, dan disertai dengan perawatan yang memadai dapat memperkecil fluktuasi hasil. Tetapi dari data panen (Tabel 2) menunjukkan bahwa perawatan tanaman, khususnya pemberian pupuk, ternyata tidak mampu menekan terjadinya fluktuasi hasil. Dengan demikian, faktor perawatan tanaman, khususnya pemupukan, bukan faktor dominan penentu hasil akhir. Dengan kata lain, diduga ada sejumlah faktor lain yang juga ikut menentukan seperti kondisi iklim saat itu. Wahid dan Ruhnayat (1994) melaporkan bahwa proses pembentukan bunga pada tanaman cengkeh 37 - 68 % ditentukan oleh faktor iklim, terutama unsur iklim curah hujan, intensitas penyinaran matahari, suhu udara dan kelembaban nisbi.

Perolehan hasil panen yang cukup baik dimungkinkan oleh kondisi iklim yang menunjang pada saat itu. Jumlah curah hujan selama 3 bulan (Juni, Juli dan Agustus) berkisar antara

74 - 185 mm per bulan, yaitu suatu kondisi relatif kering yang dibutuhkan dalam proses pembentukan bunga (September-Okttober). Pada tahun sebelumnya, kondisi iklim kelihatannya juga relatif kering dimana curah hujan selama 3 bulan (Juni, Juli dan Agustus) jumlahnya < 100 mm. Menurut Wahid et al. (1985), batas kiris curah hujan untuk tanaman cengkeh adalah 80 mm per bulan , yang selanjutnya disebut istilah *bulan kering*.

Berdasarkan jumlah curah hujan tahunan selama 5 tahun, periode 1989-1993, menunjukkan bahwa curah hujan terendah (3 811 mm/th) terjadi pada tahun 1991, dan susudahnya cenderung mulai meningkat. Oleh sebab itu, rata-rata produksi cengkeh pada tersebut diiperkirakan lebih besar dari produksi tahun 1992. Sedangkan pada tahun 1993, kondisi iklimnya lebih basah, dimana tidak dijumpai bulan kering (jumlah CH < 80 mm) sama sekali yang biasanya terjadi sekitar bulan Juni sampai Agustus. Oleh sebab itu, beralasan atau tidak aneh kalau perolehan rata-rata hasil cengkeh pada tahun 1993 lebih rendah dari pada rata-rata hasil tahun 1992.

## KESIMPULAN

Pemberian pupuk nitrogen, fosfor dan kalium tidak nyata mempengaruhi hasil cengkeh. Namun berdasarkan rataan perlakuan, hasil cengkeh tertinggi (5.6 kg/pohon) diperoleh pada tanaman cengkeh yang mendapat pupuk N, P dan K secara kumulatif sebanyak 5.9 kg per pohon, yang terdiri atas 1.8 kg Urea, 1.4 kg TSP dan 2.7 kg KCl, per pohon per tahun. Hasil ini 27 % lebih tinggi dibanding kontrol atau dosis pupuk yang digunakan petani (5 kg NPK/ph/th). Adanya kenaikan hasil ini lebih disebabkan oleh pemakaian dosis pupuk K yang lebih tinggi.

Perawatan tanaman cengkeh

melalui pemupukan tidak mampu menekan adanya fluktuasi hasil, dan faktor kondisi iklim setempat masih cukup besar pengaruhnya terhadap keberhasilan proses pembentukan bunga cengkeh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1976. Kalium dan Tanaman Pangan: Problem dan Prospek. Lembaga Pusat Penelitian Pertanian, Bogor. 41 p.
- Anonymous. 1991. Statistik Perkebunan Indonesia: Cengkeh. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Cut, A. 1977. Cengkeh (*Eugenia caryophyllus*). Banda Aceh.
- Deinum, H. and F. Wit. 1949. Cengkeh (Terjemahan Harjono Danoesastro). PN. Pagelaran UGM.
- Hadiwidjaja, T. 1982. Pengaruh musim kemarau kering dan panjang tahun 1982 bagi tanaman cengkeh.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1989. Hasil penelitian dan pengembangan Pola Usahatani di lahan kering masam. Makalah pada pertemuan kelanjutan Rapat Kerja Gabungan Lima Departemen di Bogor, 28 Nopember 1989.
- Ruhnayat, A. dan A. Dhalimi. 1997. Fluktuasi Hasil Cengkeh. Monograf 2: Tanaman Cengkeh. Balai penelitian tanaman Rempah dan Obat: 50-54 hal.

- Setiawan. 1984. Anjuran umum pemupukan tanaman cengkeh. Buletin Pertanian Cengkeh dan Tembakau, Pusat Penelitian Tanaman Cengkeh dan Tembakau, Yayasan Cengkeh Indonesia (YCI), Tahun ke. V (1/2): 12-15
- Suseno, H. 1972. Nutrisi mineral, hubungan air, dan metabolisme tumbuhan tropika. Bull. Fisio. 003(72). Bagian fisologi Tumbuhan, Dept. Botani, Fakultas Pertanian IPB.
- Tidbury, G.E. 1949. The clove tree. Crosby, Lockwood and Sons Ltd., London.
- Wahid, P., dan A. Ruhnayat. 1994. Pengaruh unsur-unsur iklim terhadap fluktuasi hasil cengkeh. Laporan Akhir Penelitian (Unpublished).
- Wahid, P., dan Usman. 1984. Pengaruh pupuk organik dan inorganik terhadap pertumbuhan tanaman cengkeh muda. Pembr.Litri, Vol. IX (50):1-7.
- Wanasuria, S. 1984. Mengenal gejala-gejala kekurangan hara makro pada tanaman cengkeh I: Nitrogen, Kalium dan Magnesium. Bulletin Pertanian Cengkeh dan Tembakau, YCI, Tahun ke V (1/2):16-29.
- Wahid, P., Setiawan dan M. Susanto. 1983. Keadaan kesuburan tanah di beberapa lokasi di kebun-kebun cengkeh YCI dan PT. Cengkeh Zanzibar. Bulletin Pertanian Cengkeh dan Tembakau, YCI, Tahun ke IV (3/4):2-24.

Lampiran 1. Beberapa sifat-sifat fisik dan kimia podsolik merah-kuning Jasinga.  
Appendix 1. Some physical and chemical properties of Jasinga red-yellow podzolic.

Jenis Analisis <i>Analysis type</i>	Kandungan <i>Content</i>
pH 1:1 H <sub>2</sub> O	4,5
KCl	4,2
C-organik, <i>organic</i> (%)	1,6
N-total (%)	0,14
C/N-ratio	11
P-tersedia, <i>available</i> (ppm)	1,4
Susunan kation, <i>cations composition</i> (me/100g)	
K	0,19
Ca	4,82
Mg	0,68
Na	0,36
Al-dd, <i>exchangeable</i> (me/100g)	9,8
KTK, <i>CEC</i> (me/100g)	40,4
KB, <i>Base Saturation</i> (%)	15
Tekstur, <i>texture</i> (%)	
Pasir, <i>Sand</i>	45
Debu, <i>Silt</i>	14
Liat, <i>clay</i>	41

# PENGARUH KETERSEDIAAN AIR DAN PEMUPUKAN FOSPAT BATUAN TERHADAP PERTUMBUHAN BENIH JARA K PAGAR (*Jatropha curcas L.*)

Rusli dan Yulius Ferry

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri

## ABSTRAK

Percobaan dilakukan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri, mulai bulan Februari sampai Juli 2007. Percobaan disusun secara faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap dan dilang tiga kali. Sebagai faktor utama adalah empat takaran ketersediaan air, yaitu 25, 50, 75 dan 100 ml tiap pohon tiap hari, faktor kedua adalah dosis pupuk fospat batuan yakni 0, 4, 8 g dan 12 g tiap pohon. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemupukan fospat batuan pada berbagai tingkat pemberian air terhadap pertumbuhan benih jarak pagar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk fospat batuan dan tingkat ketersediaan air dapat meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, ukuran daun dan umur daun. Takaran pupuk fosfat batuan 8 g tiap pohon dan tingkat pemberian air 75 ml tiap pohon tiap hari memberikan peningkatan pertumbuhan awal tanaman jarak pagar.

**Kata kunci:** *Jatropha curcas*, fospat batuan, air, benih.

## ABSTRACT

**The effect of water availability and rock phosphates rates doses to jatropha (*Jatropha curcas L.*) seedling growth**

Experiments conducted in the greenhouse of Research Institute of Spice and Industrial Crops, began in February till July 2000. Factorial experiment arrangement in complete random design and repeated three times. As the main factor is the measure of water availability, ie 25; 50; 75; and 100 ml/tree/day, the second factor is the dose of fertilizer rock phosphates 0; 4; 8; and 12 g/tree. This study aimed to measure the availability of water and P from rock phosphates at early growth of *Jatropha* seedling. The results showed that the increased availability of water and rock phosphates can increase the plant height, stem diameter, number of leaves, and leaf size. Dose delivery of water and rock phosphat that provide optimum growth of the plants was 75 g/tree and 8 ml/tree/day.

**Keywords:** *Jatropha curcas*, rock phosphates, Water, seedling.

## PENDAHULUAN

Jarak pagar (*Jatropha curcas L.*) merupakan tanaman yang dapat menghasilkan minyak nabati seperti kelapa sawit, kelapa, kemiri, kacang tanah dan lain sebagainya. Kandungan minyak biji jarak pagar berkisar antara 20-40 %, sehingga berpotensi untuk dijadikan sumber bahan bakar alternatif biofuel (Said, 2005). Makin berkurangnya persediaan bahan bakar minyak yang berasal dari fosil, menyebabkan bahan bakar alternatif

yang berasal dari tanaman menjadi penting, karena dapat diperbarui.

Pemerintah telah merencanakan pengembangan jarak pagar sampai tahun 2025, untuk mencukupi kebutuhan bahan bakar solar sebanyak 2% (Dirjenbun, 2005) Areal yang tersedia cukup luas, terutama bila dihubungkan dengan pemanfaatan lahan kritis yang selalu bertambah dari tahun ke tahun, luas lahan kritis saat ini mencapai 59 juta ha. Namun lahan kritis mempunyai kelemahan-kelemahan antara lain sangat kering di musim kemarau, erosi

di musim hujan, miskin unsur hara, dan bahan organik. Bila digunakan untuk pengembangan tanaman jarak pagar, perlu pengkajian-pengkajian agar tidak mengalami kegagalan, karena tanaman jarak pagar salah satu tanaman yang tahan terhadap kekeringan, dapat ditanam di lahan yang kurang subur, namun untuk berproduksi tinggi, memerlukan air, unsur hara dan intensitas cahaya yang cukup seperti juga tanaman budidaya lainnya.

Air merupakan komponen utama untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, air sangat berperan dalam proses metabolisme tanaman (Kramer, 1965). Kondisi kekurangan air menurut Asril dan Rini (dalam Wiroatmodja et al., 1995) dapat mempengaruhi aspek pertumbuhan tanaman baik secara anatomi, morfologi, fisiologi dan biokimia, ini disebut aspek ganda cekaman air. Pada tanaman jambu mete cekaman air berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman, nilai pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah cabang primer, jumlah cabang sekunder dan diameter kanopi) mengalami penurunan seiring dengan peningakatan cekaman air (Lubis, et al., 1999). Fungsi air selain sebagai pengatur suhu, membentuk jaringan tetapi juga berfungsi melarutkan unsur hara (pupuk), membawa unsur hara dari akar ke bagian tanaman lainnya dan salah satu unsur untuk terjadinya fotosintesa (Heddy S., 2002).

Ketersediaan hara bagi tanaman, baik yang berasal dari tanah maupun yang berasal dari pupuk yang diberikan, dipengaruhi oleh ketersediaan air sebagai bahan pelarut. Dalam kondisi kahat air pemupukan dapat menjadi racun (herbisida) bagi tanaman, karena pupuk menghisap air dari jaringan tanaman, akibatnya tanaman akan mati. Air yang terlalu banyak yang merembes ke bawah permukaan media dan hanyut akan menyebabkan terjadinya

pencucian, sehingga pupuk yang diberikan hanyut bersama air. Oleh sebab itu diperlukan keseimbangan antara takaran air yang diberikan dengan dosis pemupukan.

Agar diperoleh tanaman dengan pertumbuhan yang baik dan kuat diperlukan pemupukan. Nitrogen dan Kalium yang dibutuhkan tanaman dapat terpenuhi dari pemberian pupuk organik seperti campuran pupuk kandang dan sekam dengan perbandingan 1:1. Sedangkan untuk Fospat diperlukan tambahan dari pupuk lain, misalnya SP36, SP18 atau fospat batuan. SP36 dan SP18 banyak tersedia di kios-kios penjualan saprodi pertanian demikian juga fospat batuan, namun fospat batuan harganya lebih murah, di beberapa daerah tersedia begitu saja, dan sifatnya *slow release* tidak mudah tercuci. Hal ini menyebabkan fospat batuan berpotensi juga digunakan pada pertanaman jarak pagar agar biaya usaha tani murah sedangkan pertumbuhannya tetap bagus. Fungsi fospat cukup penting untuk pertumbuhan tanaman, menurut Rinsema (1986) penyediaan fospat yang cukup pada awal pertumbuhan tanaman sangat penting untuk merangsang pertumbuhan dan penetrasi akar tanaman ke dalam tanah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemupukan fospat batuan pada berbagai tingkat pemberian air terhadap pertumbuhan benih jarak pagar.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri Pakuwon Sukabumi. Jenis tanah yang digunakan adalah Ultisol yang diambil dari vegetasi semak belukar pada area  $3 \times 3 \text{ m}^2$  pada kedalaman 10 cm, di Desa Bojong Gede

Kecamatan Citayam Kabupaten Bogor. Penelitian dilakukan mulai bulan Februari sampai Juli 2004.

### Bahan dan Alat

Bahan tanaman yang digunakan adalah benih jarak pagar (biji) yang berasal dari Kebun Induk Jarak Pagar (IP I). Dikecambahkan dalam bak plastik selama 2 minggu, setelah berkecambah ditanam dalam pot yang diisi 10 kg tanah. Sebelum dimasukkan ke dalam pot, tanah dikering anginkan dan disaring melewati ayakan kawat berdiameter 5 mm. Kadar air tanah pada kapasitas lapang. Setelah benih berumur 2 bulan dilaksanakan perlakuan. Alat yang digunakan meliputi; cangkul, parang, ayakan, meteran, dan alat pembantu lainnya.

### Metodologi

Perlakuan yang diuji terdiri atas 16 kombinasi perlakuan yang di ulang 3 kali, disusun secara faktorial dalam rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan yang diuji sebagai berikut, main plot berupa takaran pemberian air yaitu: 25 ml (A1); 50 ml (A2); 75 ml (A3); 100 ml (A4); dan sebagai sub plot adalah pemeberian fospat batuan, yaitu; Tanpa pupuk (P0); 4 g (P1); 8 g (P2); dan 12 g (P3). Perlakuan pemberian pupuk dilakukan sekaligus pada saat tanam. Setiap perlakuan terdiri dari 10 pohon, sehingga total tanaman menjadi 480 tanaman. Rancangan respon meliputi; tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, dan umur daun. Data dianalisis dengan uji lanjutan BNJ pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh takaran pemberian air

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa mengurangi takaran air dari 100 ml menjadi 75 ml tiap pohon tiap hari belum mempengaruhi tinggi tanaman dan diameter batang, tapi bila pengurangan sampai 50 ml dan 25 ml tiap pohon tiap hari, mengakibatkan pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter batang terhambat, demikian juga dengan ukuran daun (panjang dan lebar daun). Untuk jumlah daun, pengurangan takaran air sampai 75 ml tiap pohon tiap hari sudah mengakibatkan turunnya jumlah daun (Tabel 1). Mahmud, et al., (2005) mengatakan bahwa tanaman jarak pagar pada awal pertumbuhan sangat peka terhadap kekurangan air, sehingga pada musim kemarau jarak pagar yang ditanam pada tanah marginal memerlukan penyiraman setiap 5-6 hari, pada tanah dengan tingkat kesuburan sedang, perlu diairi setiap 7-10 hari, dan pada tanah basah perlu penyiraman 10 –12 hari. Ukuran tinggi tanaman, diameter batang dan ukuran daun yang lebih kecil menunjukkan bahwa tanaman mengalami stress air, kemudian diikuti oleh cepatnya menggugurkan daun atau umur daun lebih pendek (Cock J. H., 1996). Ini menunjukkan bahwa tanaman jarak pagar memerlukan air yang cukup untuk pertumbuhannya. Dari hasil penelitian ini takaran yang sesuai adalah sebanyak 75-100 ml tiap pohon tiap hari.

Tabel 1. Rataan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan umur daun benih jarak pagar pada umur 6 bulan, pada beberapa takaran pemberian air.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter batang (cm)	Jumlah Daun (helai)	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Umur Daun (hari)
A1. 25 ml/ph/hari	17,5 b	5,1 b	16,1 b	10,06 c	10,49 c	32 a
A2. 50 ml/ph/hari	25,3 b	5,5 b	20,3 b	10,47 bc	10,82 bc	30 a
A3. 75 ml/ph/hari	60,7 b	7,1 a	22,1 b	11,03 a	11,68 a	47 a
A4. 100 ml/ph/hari	76,3 a	7,6 a	28,1 a	11,46 a	11,89 a	40 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada tiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5%

### Pengaruh dosis pupuk fospat batuan

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pupuk fospat batuan memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang daun, dan lebar daun. Namun peningkatan dosis fospat batuan dari 4 g tiap pohon, menjadi 8 g tiap pohon dan 12 g tiap pohon tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter yang diamati tabel 2. Dosis fospat batuan 4-8 g tiap pohon belum mempengaruhi panjang dan lebar daun jarak pagar atau sama dengan tidak dipupuk. Hasil penelitian Ramli, et al., 2007, menunjukkan bahwa pemberian pupuk SP36 sampai dosis 72 kg tiap hektar pada tanaman jarak tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah

cabang. Meagel dan Kirhby, 1987, melaporkan bahwa tanaman jarak memberikan tanggapan positif terhadap pemupukan P di lahan kering, karena unsur hara fospat berfungsi mempercepat proses pembelahan sel, dan diperlukan pada proses semua aktivitas biokimia dalam sel hidup. Sedangkan Ramli M., et al. (2007) menyatakan bahwa peningkatan dosis  $P_2O_5$  dari 18 kg tiap hektar menjadi 72 kg tiap hektar hanya memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter jumlah tandan tiap tanaman. Dari keterangan di atas dapat dikatakan bahwa pengaruh P terhadap pertumbuhan tanaman jarak pagar ditentukan juga oleh tempat tumbuhnya dan fase pertumbuhannya.

Tabel 2. Rataan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan umur daun bibit jarak pagar pada umur 6 bulan, pada beberapa dosis pemberian fospat batuan.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter batang (cm)	Jumlah Daun (helai)	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Umur Daun (hari)
P0. 0 g/ph	31,78 b	5,25 b	17,25 b	9,96 b	10,39 b	32 a
P1. 4 g/ph	42,08 a	5,93 ab	20,18 a	10,14 ab	10,80 ab	35 a
P2. 8 g/ph	49,83 a	6,83 a	21,45 a	10,94 ab	11,36 ab	39 a
P3. 12 g/ph	56,13 a	7,30 a	27,73 a	11,96 a	12,33 a	42 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada tiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

## Pengaruh Takaran Air dan Dosis Pupuk Fospat batuan

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa; terdapat interaksi antara takaran air dan dosis pupuk fospat batuan terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan umur daun. Pemberian air 100 ml tiap pohon tiap hari dengan dosis pupuk fospat batuan 12 g tiap pohon, menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 90,1 cm, tidak berbeda nyata dengan perlakuan takaran air 75 ml tiap pohon tiap hari dengan dosis pupuk fospat batuan 12 g tiap pohon dan perlakuan takaran air 100 ml tiap pohon tiap hari dengan dosis pupuk fospat batuan 8 g tiap pohon.

Pengurangan takaran air pada semua dosis pupuk fospat batuan mengakibatkan mengecilnya diameter

batang. Diameter batang terbesar terdapat pada perlakuan pemberian air 100 ml tiap pohon tiap hari dan dosis pupuk fospat batuan 12 g tiap pohon, yaitu 8,7 cm. Pemberian air 75 ml tiap pohon tiap hari tetap memberikan diameter terbaik asal dosis pupuk fospat batuan yang diberikan sebanyak 8-12 g tiap pohon.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman jarak pagar tanpa diberi pupuk P walaupun air cukup, mengakibatkan tinggi tanaman dan diameter batang yang pendek dan kecil, demikian juga pemberian pupuk dengan dosis tinggi, tanpa air yang cukup pertumbuhannya tetap terlambat. Menurut Ong (1985) ketersediaan air yang cukup mendukung pertumbuhan awal tanaman jarak pagar.

Tabel 3. Rataan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan umur daun, bibit jarak pagar pada umur 6 bulan, pada beberapa takaran pemberian air dan dosis fospat batuan

Takaran air ml/ph/hari	Takaran pupuk fospat batuan g/ph			
	0	4	8	12
Tinggi Tanaman (cm)				
25	10,0 g	15,0 g	22,0 fg	23,0 fg
50	15,0 g	23,0 fg	29,0 fg	34,2 ef
75	42,0 de	58,3 cd	65,3 bc	77,2 ab
100	60,1 bcd	72,0 abc	83,0 a	90,1 a
Diameter batang (cm)				
25	4,0 f	4,8 ef	5,2 ef	5,9 de
50	4,5 f	5,6 de	6,0 cde	6,4 cd
75	6,0 cde	6,4 cd	7,8 ab	8,2 a
100	6,5 cd	6,9 bc	8,3 a	8,7 a
Jumlah daun (helai)				
25	12,8 g	14,7 fg	16,3 efg	20,6 cdefg
50	15,2 efg	18,8 defg	20,3 cdefg	26,9 abc
75	18,0 efg	20,6 cdefg	21,1 bcdef	28,7 ab
100	23,0 bcd	26,6 bcd	28,1 ab	34,7 a
Panjang daun (cm)				
25	9,26 hi	9,10 i	10,12 efgh	11,76 ab
50	9,67 fghi	9,51 ghi	10,53 cdefg	12,17 a
75	10,23 defgh	10,76 bcde	11,34 abc	11,79 ab
100	10,66 cdef	11,19 abcd	11,77 ab	12,22 a
Lebar daun (cm)				
25	9,36 d	9,54 cd	10,52 bcd	12,54 ab
50	10,26 cd	10,72 bcd	10,83 bcd	11,47 bcd
75	10,95 bcd	11,56 bc	11,9 b	12,31 ab
100	10,98 bcd	11,36 bcd	12,2 ab	13,02 a
Umur daun (hari)				
25	28 ef	30 def	32 cdef	38 cdef
50	25 f	28 ef	30 def	37 cdef
75	42 cde	47 abc	50 a	49 ab
100	35 cdef	36 cdef	44 bcd	45 abcd

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada tiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Berbeda dengan tinggi tanaman dan diameter batang, jumlah daun lebih toleran terhadap kekurangan air, asalkan pupuk yang diberikan cukup. Pada takaran air rendah yaitu 50 ml tiap pohon tiap hari dan dosis pupuk fospat batuan 12 g tiap pohon, jumlah daun tidak berbeda nyata dengan takaran air 100 ml tiap pohon tiap hari dan dosis pupuk fospat batuan 12 g tiap pohon. Dosis pupuk fospat batuan dari 12 g menjadi 8 g tiap pohon dengan takaran air 100 ml tiap pohon tiap hari tidak menurunkan jumlah daun. Panjang dan

lebar daun tidak berbeda nyata, walaupun takaran air yang diberikan rendah yaitu 25 ml tiap pohon tiap hari asal dosis pupuk fospat batuan yang diberikan sebanyak 12 g tiap pohon. Pengurangan dosis pupuk fospat batuan dari 12 g menjadi 8 g tiap pohon masih dapat mempertahankan ukuran daun asal air yang diberikan tidak kurang dari 75 ml tiap pohon tiap hari. Sedangkan umur daun akan lebih panjang bila takaran air yang diberikan berkisar antara 75-100 ml tiap pohon tiap hari, dan pupuk fospat batuan dengan dosis

8-12 g tiap pohon (Tabel 3). Doorembo dan Kassam, 1079 dalam Syakir, et al., 1994 menyatakan bahwa cekaman air akan menghambat absorpsi hara oleh akar tanaman yang akan menghambat pertumbuhannya. Menurut Slatyer (1969) bahwa cekaman air akan menyebabkan suhu daun meningkat, stomata menutup dan sebagai akibatnya respiration meningkat yang dapat mengurangi hasil asimilasi netto

## KESIMPULAN

Pemberian air sebanyak 25-50 ml tiap pohon tiap hari menyebabkan pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang dan ukuran daun benih jarak pagar terhambat. karena tanaman jarak pagar sangat peka terhadap kekurangan air. Pupuk fospat batuan memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang daun, dan lebar daun. Dosis pupuk yang sesuai untuk benih tanaman jarak pagar 8-12 g tiap pohon.

Jumlah takaran air dan dosis pupuk mempengaruhi pertumbuhan benih jarak pagar. Tinggi tanaman tertinggi dan diameter batang terbesar terdapat pada pemberian air 100 ml tiap pohon tiap hari dan dosis pupuk 12 g tiap pohon. Sementara jumlah daun lebih toleran terhadap kekurangan air asalkan pupuk yang diberikan cukup. Pada takaran air 100 ml dan dosis pupuk 12 g jumlah daun tidak menurun. Demikian juga dengan ukuran daun dapat bertahan dan umur daun pun lebih panjang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2005a. Upaya pengembangan tanaman jarak pagar. Dirjen Perkebunan. Disampaikan pada Diskusi Panel Pengembangan Jarak Pagar Sebagai Sumber Bioenergi. Bogor, 28 September 2005.
- Cock J. H. 1996. Ubi kayu. Pada Fisiologi Tanaman Budidaya, Gajah Mada University Press. Hal 747-796.
- Gumbira S.E., 2005b. Prospek pengembangan tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*), disampaikan pada semiloka nasional pengembangan energy alternative berbasis masyarakat. Jakarta 19-30 nopember 2005.
- Heddy S., 2002. Ekofisiologi tanaman. Suatu kajian kuantitatif pertumbuhan tanaman.
- Kramer P. J., 1965. Plant and Soil Water Relationship. A Modern Synthesis, MC. Grow Hill. New York. 482 p.
- Lubis M. Y., Joko Pitono, dan Pasril Wahid. 1999. Pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jambu mete. Jurnal Penelitian Tanaman Industri Volume 5 no.1 Juni 1999. Hal 1-7.
- Mahmud Z., A. A. Rivaie dan D. Allorerung. 2006. Petunjuk Teknis Budidaya Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Bogor.

- Meagel K and. E A. Kirhby, 1987. Prinsiples of plant nutrition, 4 th ed. International Potash Institute, Bern, Switzerland.
- Ong A. P., 1985. Pengaruh mulsa atas berbagai faktor pertumbuhan. Menara perkebunan. 27(11): 267-274.
- Ramli Moch., Budid haryono dan Moch. Machfud, 2007. Pengaruh dosis pupuk N,P,K terhadap pertumbuhan dan hasil jarak pagar (*Jatropha curcas L.*). Lokakarya-II. Status Teknologi Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*). Bogor, 29 Nopember 2006. Badan Litbang pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Rinsema, W. T., 1986. Pupuk dan cara pemupukan (Terjemahan H. M. Saleh dari Bemesting en Mest Stofen) Cetakan II. Bhara Karya Aksara. Jakarta.
- Syakir, M., D. S. Effendi dan Emmyzar, 1994. Pengaruh cara pengolahan tanah dan pemberian mulsa serta pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi panili (*Vanilla planifolia*). Buletin Penelitian Tanaman Industri Puslitbangtri, Bogor. 8:45-51.
- Slatyer P. O., 1969. Plant Water Relationship. Academic Press, Inc. London.
- Wiroatmojo J. E. Sulistyono, dan D. E. Puspita, 1995. Pengaruh stress air pada fase pertumbuhan bibit jambu mete yang telah mendapatkan perlakuan pupuk kandang, Kusting dan TSP. Buletin Peragi. Nopember 1995. 3 (1-2)

## **PENGARUH NAUNGAN DAN MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KEMIRI SUNAN (*Reutealis trisperma* (BLANCO)) Airy Shaw**

Edi Wardiana dan Maman Herman

**Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri**

### **ABSTRAK**

Cahaya matahari memegang peranan penting dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sedangkan media tanam adalah media tempat tumbuh dan merupakan sumber diperolehnya berbagai unsur hara dan air yang diperlukan bagi proses metabolisme tanaman. Penelitian dengan tujuan untuk menganalisis pengaruh intensitas cahaya matahari dan media tanam terhadap pertumbuhan benih kemiri Sunan umur telah dilakukan di KP. Pakuwon, pada ketinggian tempat 450 m dpl, mulai bulan Januari sampai Mei 2009. Rancangan yang digunakan adalah petak terpisah dengan empat ulangan. Petak utama adalah intensitas cahaya matahari ( $I$ ) yang terdiri dari dua taraf, yaitu :  $I_1$  (intensitas 65%) dan  $I_2$  (intensitas 100%). Anak petak adalah perlakuan media tanam ( $M$ ) yang terdiri dari lima jenis media, yaitu :  $M_1$  (tanah 100%),  $M_2$  (campuran tanah dan pupuk kandang kambing dengan perbandingan 50 : 50%),  $M_3$  (campuran tanah dan sekam padi dengan perbandingan 50 : 50%),  $M_4$  (campuran pupuk kandang kambing dan sekam padi, perbandingan 50 : 50%), dan  $M_5$  (campuran tanah, pupuk kandang kambing, dan sekam padi dengan perbandingan 33,3 : 33,3 : 33,3%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk pembibitan kemiri Sunan yang baik dianjurkan menggunakan naungan dan media tanam yang baik adalah campuran tanah dengan pupuk kandang kambing dengan perbandingan 50:50%.

**Kata Kunci :** *Reutealis trisperma* (BLANCO) Airy Shaw, intensitas cahaya matahari, media pembibitan, bahan organik

### **ABSTRACT**

**The effect of shading and planting media to the growth of Kemiri Sunan ((*Reutealis trisperma* (BLANCO) Airy Shaw**

Intensity of sun radiation an important role on growth and development of plant. and planting media as well. This experiment was conducted at Pakuwon research station located about 450 m above sea level, from January to May 2009. The objective of this research is to investigate effects of shading and media on growth of Kemiri Sunan seedling. A split plot design with 4 replicates was used in this study and plot size of 10 plants. The main plots are shading intensity consisting of two levels,  $I_1$  (65%) and  $I_2$  (100%), and the sub plots are media consisting of 5 kinds,  $M_1$  (100% soil),  $M_2$  (mixed soil and sheep dung of 50% : 50%),  $M_3$  (50% soil and 50% rice husk),  $M_4$  (50% sheep dung and 50% rice husk), and  $M_5$  (33.3% soil, 33.3% sheep dung, and 33.3% rice husk). Results showed that shading of 35% has better than no shading for two months. While mix composition of media 50% soil and 50% sheep dung was the best ones.

**Keywords :** *Reutealis trisperma* (BLANCO) Airy Shaw, sunlight intensity, seedling media, organic matter

### **PENDAHULUAN**

Tanaman Kemiri Sunan merupakan salah satu tanaman penghasil bahan bakar nabati (BBN) yang mempunyai prospek untuk dikembangkan di Indonesia.

Radiasi matahari memegang peranan penting dalam proses

pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kuantitas dan kualitasnya diatur melalui sistem sensor-cahaya (photosensory) yang secara kolektif dapat mengatur proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman melalui pengamanan efisiensi fotosintesis (Hangarter, 1997). Pertumbuhan tanaman autotropik dipengaruhi oleh

intensitas cahaya (diantaranya *quantum flux density*) yang akan mendorong proses fotosintesis menghasilkan hampir sebagian besar karbon dan energi kimia yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman (Bjorkman, 1981).

Setiap jenis tanaman mempunyai toleransi yang berbeda-beda terhadap intensitas cahaya matahari. Ada tanaman yang tumbuh baik di tempat terbuka, sebaliknya ada beberapa tanaman yang dapat tumbuh dengan baik pada tempat yang terlalu terang. Begitu pula tanaman memerlukan intensitas cahaya yang berbeda-beda untuk setiap tahap perkembangannya. Pada waktu masih muda memerlukan cahaya dengan intensitas yang relatif rendah dan menjelang dewasa mulai memerlukan cahaya dengan intensitas yang lebih tinggi (Faridah, 1995 ; Suhardi, 1995).

Di samping intensitas cahaya, penggunaan berbagai campuran bahan untuk media tanam di tingkat pembibitan juga memegang peranan yang penting mengingat pada stadia itu tanaman berada pada tahap awal pembentukan akar. Bahan organik merupakan bahan yang umum digunakan sebagai campuran tanah dalam membuat suatu media tanam di tingkat pembibitan. Fungsi bahan organik selain dapat menambah unsur hara juga berperan dalam perbaikan struktur dan aerasi tanah sehingga dapat memudahkan dalam penetrasi akar.

Bahan organik memiliki fungsi-fungsi penting dalam tanah yaitu : (1) fungsi fisika, yang dapat memperbaiki sifat fisika tanah seperti memperbaiki agregasi dan permeabilitas tanah, (2) fungsi kimia, yang dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah, meningkatkan daya sangga tanah dan meningkatkan ketersediaan beberapa unsur hara serta meningkatkan efisiensi penyerapan P, dan (3) fungsi biologi, sebagai sumber energi utama bagi

aktivitas jasad renik tanah (Karama *et al.* dalam Suhartatik dan Sismiyati, 2000). Bahan organik seperti limbah tanaman, pupuk hijau dan kotoran ternak dalam suatu sistem tanah-tanaman dapat memperbaiki struktur tanah dan membantu dalam perkembangan mikroorganisme tanah (Matsushita *et al.*, 2000 ; Belay *et al.*, 2001), meningkatkan kandungan P tersedia baik langsung maupun tidak langsung (Sukristiyonubowo *et al.*, 1993), bahkan dapat meningkatkan organisme saprofit dan menekan organisme parasit bagi tanaman (Stevenson, 1982).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh intensitas radiasi matahari dan komposisi campuran tanah dengan bahan organik sebagai media tanam terhadap pertumbuhan bibit kemiri sunan.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di KP. Pakuwon pada ketinggian tempat 450 m dpl dengan jenis tanah Latosol dan tipe iklim C (Schmidt dan Fergusson) mulai bulan Januari sampai Mei 2009. Rancangan yang digunakan adalah petak terpisah (*split plot*) dengan rancangan dasarnya acak kelompok lengkap yang diulang empat kali. Sebagai faktor petak utama adalah perlakuan intensitas cahaya matahari (I) yang terdiri dari dua taraf:

1.  $I_1$  (intensitas cahaya matahari 65%)
2.  $I_2$  (intensitas cahaya matahari 100%).

Sedangkan sebagai faktor anak petak adalah komposisi campuran bahan untuk media tanam (M) yang terdiri lima jenis media :

1. M<sub>1</sub> (tanah 100%),
2. M<sub>2</sub> (campuran tanah dan pupuk kandang kambing dengan perbandingan 50 : 50%),
3. M<sub>3</sub> (campuran tanah dan sekam padi dengan perbandingan 50 : 50%),
4. M<sub>4</sub> (campuran pupuk kandang kambing dan sekam padi dengan perbandingan 50 : 50%)
5. M<sub>5</sub> (campuran tanah, pupuk kandang kambing, dan sekam padi dengan perbandingan 33,3 : 33,3 : 33,3%).

Bahan tanaman kemiri sunan yang digunakan berasal dari Kabupaten Majalengka yang benihnya diambil secara komposit dari populasi tanaman di dua kecamatan dan lima desa. Benih disemaikan pada bak persemaian dengan media yg terdiri dari tanah, pasir dan serbuk gergaji. Setelah berumur tiga bulan kemudian bibit dipindahkan ke dalam polybag warna hitam ukuran 20 x 25 cm dengan media tanam sesuai dengan perlakuan yang dicoba.

Pengaturan naungan 35% dilakukan dengan menggunakan paronet dari bahan nilon warna hitam, sedangkan yang 100% dibiarkan terbuka (tanpa paronet). Paronet yang digunakan pada screenhouse tidak hanya menutupi bagian atas saja tetapi semua bagian sisinya sampai berbatasan dengan tanah.

Pengamatan dilakukan pada umur satu dan dua bulan setelah perlakuan (umur bibit 4 dan 5 bulan setelah semai). Peubah yang diamati adalah : tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, diameter batang bawah, diameter batang atas, bobot segar dan bobot kering akar, batang, daun, dan total. Pengamatan bobot segar dilakukan secara destruktif dan bobot

kering diperoleh melalui pengeringan dengan oven sampai diperoleh bobot yang konstan. Analisis data dilakukan dengan anova (*analysis of variance*) yang dilanjutkan dengan uji beda rata-rata LSD (*least significant different*) pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tingkat Naungan

Pengaruh tingkat naungan terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman sampai umur 2 Bulan Setelah Perlakuan (BSP) memperlihatkan pengaruh nyata (Tabel 1). Pada umur 1 BSP, benih kemiri Sunan yang mendapat naungan 35% (intensitas cahaya 65%) menghasilkan jumlah, panjang, dan lebar daun yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa naungan (intensitas cahaya 100%), sedangkan tinggi tanaman sebaliknya. dan untuk diameter batang tidak memperlihatkan perbedaan. Hasil ini juga konsisten pada pengamatan 2 BSP, bahkan diameter batang atas telah menunjukkan perbedaan yang nyata, sedangkan tinggi tanaman menjadi tidak berbeda.

Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian pada tanaman meranti di tingkat persemaian yang menunjukkan bahwa daun-daun tanaman dengan kondisi ternaungi lebih besar daripada tanaman yang tidak ternaungi (Marjenah, 2001). Sementara itu, hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa pengurangan intensitas cahaya matahari sampai 60% (pada screenhouse) berpengaruh positif nyata terhadap pertumbuhan awal tanaman kapur (Suhardi, 2005). Daun-daun yang berasal dari posisi terbuka dan ternaung, atau dari tanaman toleran dan intoleran, mempunyai morfologi sangat bervariasi.

Tabel 1. Pertumbuhan vegetatif bibit kemiri Sunan umur 1 dan 2 bulan setelah perlakuan (BSP)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah daun	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)	Diameter batang atas (cm)	Diameter batang bawah (cm)
<b>Percentase intensitas cahaya :</b>	.....	(1 BSP)	.....			
I <sub>1</sub> . Intensitas cahaya 65%	21,72 b	5,91 a	10,65 a	9,71 a	0,34 a	0,64 a
I <sub>2</sub> . Intensitas cahaya 100%	23,58 a	5,40 b	9,76 b	8,94 b	0,31 a	0,60 a
<b>Media tanam :</b>	.....					
M <sub>1</sub> . Tanah (100%)	21,68 a	5,91 a	9,92 bc	8,91 ab	0,33 a	0,60 a
M <sub>2</sub> . Tanah+ppk kandang (50:50%)	22,98 a	5,73	10,50 ab	9,73 ab	0,35 a	0,65 a
M <sub>3</sub> . Tanah+sekam (50:50%)	22,48 a	ab	9,83 c	8,90 b	0,31 a	0,63 a
M <sub>4</sub> . Ppk kandang+sekam (50:50%)	22,93 a	5,65	9,99 bc	9,11 ab	0,32 a	0,62 a
M <sub>5</sub> . Tanah+ppk kandang+sekam (33,33;33,33,33%)	23,20 a	ab	10,80 a	9,98 a	0,34 a	0,61 a
		5,18 b 5,83 ab				
KK (%)	13,59	2,95	1,97	5,69	0,41	0,54
	.....	(2 BSP)	.....			
<b>Intensitas cahaya :</b>	.....					
I <sub>1</sub> . Intensitas cahaya 65%	23,05 a	8,17 a	12,79 a	13,53 a	0,49 a	0,74 a
I <sub>2</sub> . Intensitas cahaya 100%	24,62 a	7,50 b	11,10 b	11,19 b	0,39 b	0,70 a
<b>Media tanam :</b>	.....					
M <sub>1</sub> . Tanah (100%)	22,63 a	7,41 b	10,40 b	10,13 c	0,41 a	0,69 b
M <sub>2</sub> . Tanah+ppk kandang (50:50%)	25,49 a	8,13 ab	13,17 a	14,05 a	0,46 a	0,75 a
M <sub>3</sub> . Tanah+sekam (50:50%)	23,48 a	7,63 ab	10,81 b	11,25 bc	0,41 a	0,69 b
M <sub>4</sub> . Ppk kandang+sekam (50:50%)	24,08 a	7,50 ab	12,39 a	12,35 b	0,46 a	0,73 ab
M <sub>5</sub> . Tanah+ppk kandang+sekam (33,33;33,33,33%)	23,49 a	8,49 a	12,97 a	14,00 a	0,46 a	0,75 a
KK (%)	22,13	4,80	6,92	9,22	0,61	0,20

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji LSD taraf 5%

Pada jenis dan umur yang sama, daun-daun pada tanaman terbuka (tidak ternaungi) umumnya lebih kecil, lebih tebal, dan menyerupai kulit dibandingkan dengan tanaman yang ternaungi (Daniel *et al.*, 1992). Secara umum, respon adaptif tanaman terhadap intensitas cahaya rendah adalah peningkatan rasio luas daun, kandungan klorofil, bobot daun terhadap batang, dan panjang batang. Dengan kata lain, respon tersebut adalah meliputi penurunan ketebalan daun, rasio klorofil-a dengan klorofil-b, dan rasio pertumbuhan relatif akar terhadap tajuk (Corre, 1983 ; Fujita *et al.*, 1993 ; Singh, 1994). penelitian tersebut sangat rendah, yaitu 50%, sedangkan dalam penelitian ini besar karena intensitas cahaya matahari yang terlalu rendah akan menyebabkan laju fotosintesis

menjadi terhambat sehingga pertumbuhan tanaman jadi terganggu.

Bobot segar dan bobot kering akar, daun, batang, dan total bibit kemiri Sunan yang mendapat intensitas cahaya 65% nyata lebih tinggi dibandingkan dengan yang mendapat intensitas cahaya penuh (100%) (Tabel 2). Pertumbuhan daun dan batang yang lebih baik pada bibit dengan intensitas cahaya 65% dibanding dengan intensitas 100% (Tabel 1) akan mempengaruhi laju fotosintesis tanaman ke arah yang lebih baik pula. Fotosintat yang dihasilkan dari proses fotosintesis sebagian disimpan dalam jaringan tanaman dan sebagian lagi digunakan sebagai energi kimia untuk menyokong pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Jumlah simpanan fotosintat ini salah satu indikatornya adalah

dicerminkan dalam bentuk bobot kering dan bobot basah tanaman.

Dugaan tingginya laju fotosintesis bibit kemiri Sunan dengan intensitas cahaya 65% dibandingkan dengan 100% yang didasarkan pada indikator bobot keringnya, bukan berarti laju fotosintesis pada intensitas tersebut sudah optimal. Untuk mengetahui intensitas cahaya yang dibutuhkan agar laju fotosintesis menjadi optimal maka perlu penelitian lebih lanjut dengan memberikan beberapa (lebih dari dua) perlakuan intensitas cahaya yang berkisar antara 65 sampai 100% sehingga diketahui hubungan regresinya. Berdasarkan hasil penelitian Eriksen dan Whitney (1984), dapat diketahui bahwa bobot kering tanaman kedelai, kacang tanah, dan kacang polong pada dua musim yang berbeda bervariasi tergantung intensitas cahaya yang diterima. Variasi intensitas cahaya yang digunakan adalah 27, 45, 70, dan 100%, dan hubungan yang terjadi antara intensitas cahaya dengan bobot kering tanaman tidak menunjukkan hubungan yang linier.

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan ini dapat diketahui bahwa pertumbuhan tanaman kemiri Sunan di tingkat pembibitan tidak memerlukan intensitas cahaya penuh (100%), atau dengan kata lain bahwa pembibitan kemiri Sunan memerlukan naungan. Proses fotosintesis tanaman kelihatannya sudah cukup efisien dengan intensitas cahaya 65%, dan apabila kurang dari itu kemungkinannya pertumbuhan bibit akan menjadi terhambat. Sedangkan pada intensitas cahaya 100% laju fotosintesis diduga telah melampaui titik jenuh sehingga tidak lagi menghasilkan fotosintat yang optimal. Oleh karena itu, tingginya

pertumbuhan vegetatif daun dan batang, bobot basah, dan bobot kering bibit kemiri Sunan dengan intensitas cahaya 65% dibanding dengan 100% bukan semata-mata tanaman ini termasuk ke dalam tanaman yang toleran terhadap cahaya. Fenomena ini lebih disebabkan karena memang pada stadia itu kebutuhan akan intensitas cahaya matahari masih relatif sedikit.

Pada waktu masih umur muda umumnya tanaman memerlukan cahaya dengan intensitas yang relatif rendah dan seterusnya menjelang dewasa mulai memerlukan cahaya dengan intensitas yang lebih tinggi (Faridah, 1995 ; Suhardi, 1995). Selanjutnya dikemukakan juga bahwa laju fotosintesis akan sebanding dengan intensitas cahaya matahari yang diterima dan respirasi. Akan tetapi, pada titik jenuh cahaya, tanaman tidak mampu lagi menambah hasil fotosintesis walaupun jumlah cahaya bertambah (Simarangkir, 2000). Dilaporkan bahwa tanaman padi tumbuh baik pada kondisi naungan yang rendah, tetapi sebaliknya pada naungan yang lebih tinggi akan menurunkan hasil (Kobata *et al.*, 2000). Persentase *brix*, tingkat pH, dan kandungan fenol tanaman anggur sangat bervariasi sejalan dengan variasi besarnya intensitas cahaya matahari yang diterima (Joscelyne *et al.*, 2007).

Implikasi yang dapat diperoleh dari kemungkinan ini adalah bahwa besarnya intensitas cahaya matahari yang "optimal" bagi pertumbuhan bibit kemiri Sunan diduga berada pada kisaran intensitas 65 sampai 100%. Untuk membuktikan dugaan ini maka perlu kajian dan penelitian yang lebih lanjut.

Tabel 2. Bobot segar dan bobot kering akar, batang, daun, dan total bibit kemiri Sunan umur 2 bulan setelah perlakuan (BSP)

Perlakuan	Akar	Bobot segar/pohon (g)			Total	Akar	Bobot kering/pohon (g)			Total
		Batang	Daun				Batang	Daun		
<b>Intensitas cahaya :</b>										
I <sub>1</sub> . Intensitas cahaya 65%	6,54 a	16,25 a	14,36 a		37,15 a	1,21 a	3,14 a	3,83 a		8,18 a
I <sub>2</sub> . Intensitas cahaya 100%	4,02 b	13,80 b	8,44 b		26,27 b	0,90 b	2,99 b	2,74 b		6,64 b
<b>Media tanam :</b>										
M <sub>1</sub> . Tanah (100%)	4,85 a	12,36 b	7,99 c		25,21 b	0,94 a	2,19 b	2,58 c		6,44 b
M <sub>2</sub> . Tanah+ppk kandang (50:50%)	5,64 a	19,35 a	15,99 a		40,97 a	1,18 a	3,82 a	4,32 a		9,32 a
M <sub>3</sub> . Tanah+sekam (50:50%)	4,97 a	13,29 b	9,17 c		27,43 b	1,01 a	2,91 b	2,83 bc		6,74 b
M <sub>4</sub> . Ppk kandang+sekam (50:50%)	5,98 a	14,51 b	10,08 bc		30,57 ab	1,12 a	2,76 b	2,90 bc		6,78 b
M <sub>5</sub> . Tanah+ppk kandang+sekam (33,33:33,33:33,33%)	4,96 a	15,61 b	13,78 ab		32,22 ab	1,02 a	2,95 b	3,80 ab		7,77 ab
KK (%)	28,54	29,56	52,37		54,32	10,48	20,85	30,40		31,09

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%

## Media Tanam

Media tanam yang terdiri dari campuran tanah dan bahan organik pupuk kandang dan sekam padi ( $M_2$  dan  $M_5$ ) hampir pada sebagian besar pengamatan vegetatif tanaman memperlihatkan pengaruh yang lebih baik dibandingkan dengan media tanah saja ( $M_1$ ) (Tabel 1). Hal yang sama terjadi juga pada pengamatan bobot segar dan bobot kering tanaman. Media tanam campuran 50% tanah dan 50% pupuk kandang ( $M_2$ ) cenderung lebih baik pengaruhnya dibandingkan media campuran 33,3% tanah, 33,3% pupuk kandang, dan 33,3% sekam ( $M_5$ ), tertama sekali pada pengamatan bobot segar dan bobot kering batang (Tabel 2). Perbedaan ini lebih disebabkan karena adanya perbaikan dalam sifat kimia maupun fisik tanah sebagai akibat pemberian bahan organik pupuk kandang maupun sekam padi, Perbaikan dalam sifat fisik tanah akan memberikan kemudahan dalam proses penetrasi akar, sedangkan perbaikan pada sifat kimia tanah berarti terjadi peningkatkan kadar dan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman.

Pengaruh yang positif pemberian pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil berbagai jenis tanaman telah

banyak dilaporkan (Stevenson, 1982; Sukristiyonubowo *et al.*, 1993; Karama *et al.* dalam Suhartatik dan Sismiyati, 2000; Matsushita *et al.*, 2000; Belay *et al.*, 2000). Khusus untuk pengaruh pupuk organik yang terbuat dari kotoran kambing terhadap perbaikan tanah dan produksi berbagai jenis tanaman juga telah banyak dilaporkan (Hobir *et al.*, 1998; Adimihardja *et al.*, 2000; Hadipoentyanti dan Syahid, 2007; Mayadewi, 2007; Djazuli dan Pitono, 2008).

Pemberian sekam padi sebagai komponen tambahan pada media tanam tanah dan pupuk kandang ( $M_5$ ) belum berpengaruh positif bila dibandingkan media tanah dan pupuk kanadang saja ( $M_2$ ), terutama sekali pada pengamatan bobot basah dan kering batang. Hal ini kemungkinan besar karena sekam padi membutuhkan waktu yang cukup lama untuk proses dekomposisi dan mineralisasinya dibandingkan dengan pupuk kandang. Hasil penelitian Dhalimi (2003), membuktikan bahwa pemberian abu sekam lebih baik dibandingkan dengan sekam terhadap pertumbuhan bibit panli. Hal ini disebabkan karena lambatnya proses dekomposisi dan mineralisasi sekam. Selanjutnya menurut Marhaeni dalam Dhalimi (2003) bahwa untuk merombak 15% sekam

padi pada tanah yang dikapur dibutuhkan waktu 8 minggu.

Implikasi yang dapat diperoleh dari hasil analisis dan pembahasan ini adalah bahwa campuran 50% pupuk organik dari pupuk kandang kambing dengan 50% tanah dapat memberikan hasil dan efisiensi yang terbaik sebagai media tanam dalam proses pembibitan tanaman kemiri Sunan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Untuk pembibitan kemiri Sunan sebaiknya menggunakan naungan karena pada stadia itu pertumbuhannya tidak memerlukan intensitas cahaya matahari penuh. Media tanam yang baik adalah campuran tanah dengan pupuk kandang kambing dengan perbandingan 50 : 50%. Agar diperoleh intensitas cahaya matahari yang optimal bagi pembibitan kemiri Sunan, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan memperlakukan beberapa (lebih dari dua) perlakuan intensitas cahaya matahari yang berkisar antara 65 sampai 100%.

## DAFTAR PUSTAKA

Adimihardja, A., I. Juarsah, dan U. Kurnia. 2000. Pengaruh berbagai jenis dan takaran pupuk kandang terhadap produktivitas tanah Ultisol terdegradasi di desa Batin, Jambi. *Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya tanah, iklim, dan pupuk.*, Lido, Bogor, 6 - 8 Desember 1999. Puslittanak, Bogor. Buku II : 303-319.

Belay, A., A.S. Classens, F.C. Wehner and J.M. De Beer, 2001. Influence of residual manure on selected nutrient elements and microbial composition of soil under long-term crop rotation. *South Africa J. Plant and Soil*, 18 : 1-6.

Bjorkman, O., 1981. Responses to different quantum. In: *Physiological Plant Ecology* (O.L. Lange, P.S. Nobel, C.B. Osmand and H. Ziegler, eds.). Part I. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, others. New York, pp: 57-107.

Corre, W.J. 1983. Growth and morphogenesis of sun and shade plants. Annu. Rev. *Plant Physiology* 28 : 355-357.

Daniel, T.W., J.A. Helms, and F.S. Baker. 1992. *Prinsip-prinsip silvikultur (terjemahan)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 72 hal.

Dhalimi, A. 2003. Pengaruh sekam dan abu sekam terhadap pertumbuhan dan kematian tanaman panili (*Vanilla planifolia* Andrews) di pembibitan. *Buletin TRO XIV* (2) : 45-57

Djazuli, M. I dan J.Pitono. 2009. Pengaruh jenis dan taraf pupuk organik terhadap produksi dan mutu purwoceng. *Jurnal Littri*, 15 (1) : 40-45.

Eriksen, F.I. and A.S. Whitney. 1984. Effects of solar radiation on growth and N<sub>2</sub> fixation of soybean, cowpea, and bushbean. *Agron. J.* (76) : 529-535.

Faridah E, 1996. Pengaruh intensitas cahaya, mikoriza dan serbuk arang pada pertumbuhan alam *rybalanops* Sp. *Buletin Penelitian, Fakultas Kehutanan UGM* Yogyakarta, 29 : 21-28.

- Fujita, K., K. Matsamoto, G.K.O. Buda, and S. Ogata. 1993. Effect of shading on growth and Di-nitrogen fixation of Kudzce and tropical pasture legumes. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 39 (1) : 43-54.
- Hadipoentyanti, E. dan S.F. Syahid. 2007. Respon temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) hasil rimpang kultur jaringan generasi kedua terhadap pemupukan. *Jurnal Littri* 13 (3) : 106-110.
- Hanganter, R.P. 1997. Gravity, light and plant form. *Plant Cell and Environment*, 20 : 796 – 800.
- Hobir, S.F. Syahid dan I. Mariska, 1998. Pengaruh pupuk dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produksi jahe asal kultur jaringan. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. IV(4): 129-134.
- Joscelyne, V.L., M.O. Downey, M. Mazza, and S.E.P. Bastian. 2007. Partial shading of cabernet sauvignon and shiraz vines altered wine color and mouthfeel attributes, but increased exposure had little impact. *J. Agric. Food Chem.*, 55 : 10888-10896.
- Kobata, T., M. Sugaswara, and T. Sadanori. 2000. Shading during the early grain filling period does not affect potential grain dry matter increase in rice. *Agron. J.*, 85 : 938-947.
- Marjenah, 2001. Pengaruh perbedaan naungan di persemaian terhadap pertumbuhan dan respon morfologi dua jenis semai meranti. *Jurnal Ilmiah Kehutanan "Rimba Kalimantan"* 6 (2) : 26-31.
- Matsushita, K., N. Miyauchi, and S. Yamamuro. 2000. Kinetics of <sup>15</sup>N-labelled nitrogen from co-compost made from cattle manure and chemical Fertilizer in a paddy field. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 46 (2): 355-363.
- Mayadewi, Ni Nyoman Ari. 2007. Pengaruh jenis pupuk kandang dan jarak tanam terhadap pertumbuhan gulma dan hasil Jagung Manis. *Agritrop*, 26 (4) : 153–159.
- Saefudin, K.D. Sasmita, dan D. Listyati. 2009. Pengaruh naungan terhadap pertumbuhan benih kemiri Sunan. *Kemiri Sunan Penghasil Biodiesel : Solusi Masalah Energi Masa Depan*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri : 141-146.
- Simarangkir, B.D.A.S. 2000. Analisis riap Dryobalanops lanceolata Burck pada layar lebar jalur yang berbeda di hutan koleksi Universitas Mulawarman Lempake. *Fontir* (32) : 11-23.
- Singh, S. 1994. Physiological response of different crop species to low light stress. *Inidan J. Plant Physiol.* 37 (3) : 147-151

- Stevenson F.J. 1982. Humus chemistry genesis, composition, reaction. John Wiley and Sons. New York. 476 p.
- Suhardi. 1995. Effect of shading, mycorrhiza inoculated and organic matter on the growth of *Hopea gregaria* seedling. *Buletin Penelitian Fakultas Kehutanan UGM Yogyakarta*, 28 : 18-27.
- Suhartatik, E. dan R. Sismiyati. 2000. Pemanfaatan pupuk organik dan agent hayati pada padi sawah. Dalam Suwarno et al. (Eds) : *Tonggak Kemajuan Teknologi Produksi Tanaman Pangan*. Paket dan Komponen Teknologi Produksi Padi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 57 hal.
- Sukristiyonubowo, Mulyadi, P. Wigena, dan A. Kasno. 1993. Pengaruh penambahan bahan organik, kapur, dan pupuk NPK terhadap sifat kimia tanah dan hasil kacang tanah. *Pember. Pen. Tanah dan Pupuk*, (11) : 1-6.

## FAKTOR PENENTU ADOPSI TEKNOLOGI VANILI DI JAWA BARAT

Bedy Sudjarmoko

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat adopsi teknologi oleh petani vanili di Jawa Barat. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei – Juli 2009 di Kabupaten Sukabumi dan Bogor dengan menggunakan metode survey. Jumlah responden ditentukan sebanyak 40 orang yang dipilih secara random dari populasi petani vanili di lokasi penelitian yang ditentukan secara purposive. Data yang diamati terdiri atas data primer dan sekunder dan dianalisa menggunakan fungsi *Linear Probabilitas Model* (LPM). Prosedur pendugaan parameter menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS) dan *Weighted Least Square* (WLS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat lima variabel yang berpengaruh terhadap tingkat adopsi teknologi petani vanili di lokasi studi, yaitu tingkat pendidikan, pengalaman usahatani, luas lahan usahatani, pendapatan bersih petani dari kebun vanili, dan kondisi infrastruktur di lokasi usahatani. Analisis lebih lanjut memperlihatkan bahwa petani vanili dengan kondisi infrastruktur yang lebih baik memiliki tingkat adopsi teknologi yang lebih tinggi.

**Kata kunci:** *Vanilla planifolia*, petani, adopsi, teknologi

### ABSTRACT

#### *The determinants of vanilla farmers adoption of technology*

*The objective of this study was to analyze factors which influence adoption of technology in vanilla at farmer level in West Java. This study was conducted using the survey method from May to July 2009. A number of farmers, as correspondence interviewer were 40 vanilla farmers choose by random in two districts of Sukabumi and Bogor, West Java. Data collected was analyzed by Linear Probability Model (LPM). Estimation used Weighted Least Square (WLS) method. Results showed that there were five variables influencing the adoption technology of vanilla by farmers, i.e. the level of education, farmer experience, production area, income of growing vanilla, and infrastructure. Better condition of infrastructure resulted in increase of technology adoption in vanilla culture practices.*

**Keywords:** *Vanilla planifolia*, farmer, adoption, technology

### PENDAHULUAN

Komoditas vanili secara nasional memberikan sumbangan terhadap devisa negara, penciptaan lapangan kerja dan peningkatan pendapatan petani produsen. Komoditas ini mempunyai pasar yang cukup cerah, baik pasar domestik maupun pasar internasional. Di dunia, posisi Indonesia adalah sebagai negara produsen dan pengekspor terbesar kedua untuk vanili setelah Madagaskar.

Salah satu masalah utama yang dihadapi dalam pengembangan vanili secara nasional adalah rendahnya

adopsi teknologi oleh petani, yang ditandai oleh rendahnya produktivitas dan intensitas budidaya yang masih jauh dari yang diharapkan

Jawa Barat merupakan salah satu sentra produksi vanili di Indonesia, selain Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan dan Bali. Pada tahun 2008, luas areal tanaman vanili di Jawa Barat tercatat sebesar 1.847 ha dengan produksi sebanyak 509 ton. Sedangkan produktivitas rata-rata tanaman vanili di Jawa Barat pada tahun 2006 adalah 658 kg/ha, melibatkan petani sebanyak 12.963 kepala keluarga (KK). Kabupaten Sukabumi dan Bogor merupakan sentra

produksi vanili di Jawa Barat dengan produktivitas tanaman masing-masing 683 dan 536 kg/ha (Ditjenbun, 2007).

Beberapa paket teknologi vanili sudah banyak dihasilkan oleh lembaga-lembaga penelitian, tetapi belum banyak diadopsi oleh petani vanili. Untuk menjawab masalah tersebut dilakukan penelitian analisis faktor penentu adopsi teknologi vanili di Jawa Barat dengan tujuan menguraikan faktor-faktor yang menentukan adopsi teknologi oleh petani vanili di Jawa Barat.

## METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Kabupaten Kabupaten Sukabumi dan Bogor dari bulan Mei sampai Juli 2009, menggunakan metode survei. Lokasi penelitian yang dipilih adalah Kecamatan Cidolog, Kabupaten Sukabumi dan Kecamatan Cigombong, Kabupaten Bogor. Jumlah responden sebanyak 40 petani yang dipilih secara acak.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian adalah data primer dan sekunder yang diperoleh melalui wawancara dengan petani responden menggunakan kuesioner. Data ini meliputi informasi tentang tingkat pendidikan petani, pengalaman usahatani, pendapatan, luas kepemilikan lahan dan kondisi infrastruktur.

Analisis menggunakan fungsi *Linear Probability Model* (LPM). Pendugaan parameter dilakukan dengan dua metode, yaitu metode *Ordinary Least Square* (OLS) yang akan dilanjutkan dengan *Weighted Least Square* (WLS) bila model OLS mengandung masalah heteroskedasitas. Masalah heteroskedasitas ini umumnya terjadi pada model fungsi linear. Hal ini karena pada model tersebut varian galat tidak menyebar dengan distribusi normal, melainkan mendekati distribusi binomial. Dengan sifat seperti ini, maka

penggunaan metode *Ordinary Least Square* (OLS) akan menghasilkan estimator yang tidak *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE) sesuai dengan teorema Gauss-Markov (Thomas, 1997; Intriligator, et al., 1996).

Hubungan antara tingkat adopsi teknologi vanili dengan peubah bebasnya dirumuskan dengan formula sebagai berikut:

$$TAV = \alpha_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \delta_1 D_1 + \delta_2 D_2 + e_i$$

dimana:

- TAV = tingkat adopsi teknologi vanili oleh petani
- $\alpha_0$  = konstanta
- $X_1$  = strata pendidikan petani (tahun)
- $X_2$  = strata pengalaman usahatani petani (tahun)
- $X_3$  = strata jumlah tanggungan keluarga (orang)
- $X_4$  = strata luas lahan usahatani vanili
- $X_5$  = strata pendapatan bersih usahatani vanili
- $D_1$  = *dummy* untuk pekerjaan sampingan (1 = ada; 0 = tidak ada)
- $D_2$  = *dummy* untuk kondisi infrastruktur (1 = baik; 0 = buruk)
- $e_i$  = galat baku

Untuk mengetahui terjadinya heteroskedasitas dalam model, maka uji yang akan digunakan adalah Uji Park dan Uji Glejser. Uji Park menggunakan formula sebagai berikut (Thomas, 1997; Intriligator, et al., 1996):

$$\ln(\text{res}^2) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \delta_1 D_1 + \delta_2 D_2 + e_i$$

Hipotesis:

- $H_0: e_i = 0; \text{var}(e_i) = \sigma^2; \text{cov}(e_i, e_j) = 0$
- $H_a: e_i \neq 0; \text{var}(e_i) \neq \sigma^2; \text{cov}(e_i, e_j) \neq 0$

Kaidah pengujian: bila  $t_{hit} > t_{tabel}$ , maka tolak  $H_0$  (berarti ada masalah heteroskedasitas) dan sebaliknya.

Sedangkan metode pengujian dengan Uji Glejser, menggunakan formula sebagai berikut (Thomas, 1997; Intriligator, et al., 1996):

$$\text{Resabs} = \text{abs}(\text{resid})$$

$$\text{Resab} = \Omega_0 + \Omega_1 X_1 + \Omega_2 X_2 + \Omega_3 X_3 + \Omega_4 X_4 + \Omega_5 X_5 + \delta_1 D_1 + \delta_2 D_2 + e_i$$

Hipotesis:

$$H_0: e_i = 0; \text{var}(e_i) = \sigma^2; \text{cov}(e_i, e_j) = 0$$

$$H_a: e_i \neq 0; \text{var}(e_i) \neq \sigma^2; \text{cov}(e_i, e_j) \neq 0$$

Kaidah pengujian: bila  $t_{hit} < t_{tabel}$ , maka tolak  $H_0$ , (berarti ada masalah heteroskedasitas) dan sebaliknya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Responden

Pada umumnya pendidikan formal petani responden tergolong rendah, hanya 10,45% SLTA, 18,23% SLTP dan sebagian besar (71,32%) berpendidikan SD, bahkan tidak tamat SD. Namun demikian pada umumnya responden telah memiliki pengalaman usahatani yang cukup (5-15 tahun), jumlah tanggungan keluarga di atas 5 orang (45,08%) dan lahan usahatannya kurang dari 0,5 ha (49,14%). Pendapatan bersih usahatani 1-3 juta/kk/bulan (54,08%), dan berimbang dalam hal pekerjaan sampingan (58,12%). Selain menjadi buruh tani, pekerjaan sampingan yang ditekuni responden adalah pedagang, perangkat desa dan pegawai negeri. Kondisi infrastruktur (jalan menuju lokasi

usatani, jarak ke pusat pasar kecamatan, ketersediaan pasar input dan output) pada umumnya tidak terlalu baik (64,39%), sehingga tingkat adopsi teknologi tergolong rendah (Tabel 1).

### Tingkat Adopsi Teknologi

Hasil analisis menunjukkan bahwa variabel yang berpengaruh nyata terhadap tingkat adopsi teknologi oleh petani vanili adalah tingkat pendidikan, pengalaman usahatani, luas lahan, pendapatan petani dari kebun vanili, dan kondisi infrastruktur usahatani (Tabel 2).

Model yang digunakan dalam analisis mempunyai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,92, artinya 92 % dari keragaman adopsi di Jawa Barat dapat dijelaskan oleh hubungannya dengan variabel bebas yang digunakan dalam model, sedangkan sisanya dijelaskan oleh variabel lain di luar model.

Tingkat pendidikan berpengaruh nyata pada  $\alpha = 1\%$ , menunjukkan bahwa petani dengan pendidikan yang lebih tinggi mempunyai tingkat adopsi yang lebih tinggi. Koefisien variabel bertanda positif, memberi arti bahwa bila pendidikan petani bertambah, maka tingkat adopsi petani vanili akan meningkat sejalan dengan bertambahnya pendidikan formalnya. Fenomena ini dapat dijelaskan karena adopsi teknologi sangat dipengaruhi oleh persepsi petani terhadap teknologi itu sendiri. Pembentukan persepsi seseorang sangat dipengaruhi oleh tingkat pendidikan formalnya (Aswanto, 2002; Stoner and Freeman, 1989).

Tabel 1. Karakteristik Responden Penelitian dan Tingkat Adopsi Teknologi Vanili

Peubah	Klasifikasi	Kategori	Persentase (%)
Pendidikan formal (tahun)	Tinggi Sedang Rendah	> 12 6 - 12 < 6	10,45 18,23 71,32
Pengalaman Usahatani (tahun)	Tinggi Sedang Rendah	> 15 5 - 15 < 5	28,26 49,45 32,29
Jumlah Tanggungan Keluarga (orang)	Banyak Sedang Sedikit	> 5 3 - 5 < 3	45,08 20,34 34,58
Luas Lahan Usahatani (ha)	Luas Sedang Sempit	> 1 0,5 - 1 < 0,5	12,21 38,65 49,14
Pendapatan Bersih (Rp juta)	Tinggi Sedang Rendah	> 3 1 - 3 < 1	25,72 54,08 20,20
Pekerjaan Sampingan	Ada Tidak Ada	- -	41,88 58,12
Kondisi Infrastruktur	Baik Buruk	- -	35,61 64,39
Tingkat Adopsi Teknologi	Tinggi Sedang Rendah	> 45 20 - 45 < 20	26,10 28,55 45,35

### Uji Park

Hasil Uji Park menunjukkan bahwa pendugaan parameter dengan metode OLS pada model fungsi linear, ternyata mengandung masalah heteroskedasitas (Lampiran 1)

### Uji Glejser

Hasil Uji Glejser memperkuat dugaan terjadinya masalah heteroskedasitas pada model bila pendugaan parameter dilakukan dengan metode OLS (Lampiran 2).

Karena hasil pengujian telah menunjukkan adanya masalah heteroskedasitas, maka pendugaan parameter harus dilakukan dengan metode WLS. Besarnya koefisien masing-masing variabel hasil pendugaan menggunakan metode WLS disajikan pada Tabel 2.

Disamping itu, dengan meningkatnya pendidikan petani maka akan membuka peluang untuk mendapatkan pekerjaan sampingan yang memberikan

pendapatan lebih baik seperti guru, pegawai negeri, atau menjadi pedagang. Sedangkan petani dengan pendidikan yang lebih rendah hanya mempunyai kesempatan mendapatkan usaha sampingan dengan pendapatan yang lebih rendah, misalnya menjadi buruh tani atau nelayan. Hasil penelitian Wahyudi et al. (2003) dan Kemala (1999), menyatakan bahwa faktor pendidikan berpengaruh terhadap pendapatan total petani melalui adopsi teknologi. Petani dengan pendidikan lebih tinggi akan lebih mudah mengadopsi teknologi baru sehingga memungkinkan produktifitas tanaman dan lahan meningkat. Pengalaman usahatani responden juga memiliki koefisien parameter yang bertanda positif walaupun secara statistik tidak berbeda nyata. Ini menunjukkan bahwa semakin lama pengalaman usahatani maka kecenderungan mengadopsi teknologi oleh petani juga semakin meningkat.

Tabel 2. Hasil Estimasi parameter adopsi Teknologi Vanili di Jawa Barat, 2009

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.463714	1.06E-14	-4.36E+13	0.0000
X1	0.201911	2.58E-15	8.51E+12	0.0000
X2	0.003527	1.11E-14	3.17E+11	0.0000
X3	-0.005732	4.06E-15	-1.41E+12	0.0000
X4	0.189748	1.87E-15	1.01E+14	0.0000
X5	0.282459	1.03E-14	2.74E+13	0.0000
D1	0.056251	3.26E-15	1.72E+13	0.0000
D2	0.059609	4.26E-15	1.40E+13	0.0000
Weighted Statistics				
R-squared	0.921000	Mean dependent var		0.406346
Adjusted R-squared	0.880081	S.D. dependent var		0.562527
S.E. of regression	4.08E-15	Sum squared resid		9.98E-29
F-statistic	1.91E+28	Durbin-Watson stat		0.866275
Prob(F-statistic)	0.000000			
Unweighted Statistics				
R-squared	1.000000	Mean dependent var		0.339855
Adjusted R-squared	1.000000	S.D. dependent var		0.403084
S.E. of regression	1.30E-14	Sum squared resid		1.02E-27
Durbin-Watson stat	1.823651			

Fenomena ini juga menjelaskan bahwa pengalaman petani dalam mengelola usahataninya tidak serta merta membuat peluangnya untuk mengadopsi teknologi meningkat. Hal ini disebabkan oleh karena keputusan petani untuk mengadopsi teknologi sangat dipengaruhi oleh variabel penerima, sistem sosial dan ciri inovasi (Rogers dan Schoemaker, 1986). Secara teoritik, tingkat keberlanjutan adopsi suatu inovasi sangat ditentukan oleh karakter subyek atau pelaku, karakter inovasi dan karakter lingkungan. Karakter subyek adalah kemampuan petani untuk melaksanakan inovasi, baik secara teknis maupun ekonomi. Karakter inovasi yang dimaksud adalah besarnya resiko yang ditimbulkan oleh inovasi itu sendiri serta tingkat kesulitan secara teknis. Disamping faktor resiko, termasuk kedalam karakter inovasi tersebut adalah harapan manfaat atau pendapatan yang akan diperoleh.

Sedangkan karakter lingkungan yang dimaksud adalah lingkungan fisik dan sosial yang relevan dengan subyek dan inovasinya sendiri (Wahyudi *et al.* 2003; Feder *et al.*, 1985).

Jumlah tanggungan keluarga memiliki koefisien parameter bertanda negatif, akan tetapi secara statistik tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat adopsi petani vanili. Koefisien parameter yang bertanda negatif tersebut mengindikasikan bahwa semakin banyak jumlah tanggungan keluarga maka tingkat adopsi teknologi akan semakin menurun. Jumlah tanggungan keluarga memang dapat menjadi motivasi untuk bekerja lebih keras, akan tetapi bisa juga menjadi beban bagi petani. Kebutuhan ekonomi yang makin tinggi dengan meningkatnya jumlah anggota keluarga akan menyebabkan kemampuan petani memikul biaya tambahan akibat penggunaan teknologi baru menjadi semakin kecil dan berkurang.

Luas lahan usahatani berpengaruh nyata pada  $\alpha = 5\%$ , mengindikasikan bahwa petani dengan lahan yang lebih luas akan memiliki peluang mengadopsi inovasi yang lebih tinggi. Koefisien variabel yang bernilai positif memberi arti bahwa dengan bertambahnya luas lahan maka tingkat adopsi teknologi oleh petani akan semakin tinggi. Hal ini mudah dipahami sebab dengan lahan usahatani yang makin luas akan menambah jumlah tanaman yang dapat diusahakan oleh petani dengan kemungkinan hasil yang juga meningkat. Fenomena ini sesuai dengan tesis yang telah dikemukakan oleh Feder et. al. (1985) yang mengungkapkan bahwa harapan terhadap manfaat dan pendapatan dari sebuah inovasi menjadi salah satu faktor penentu tingkat adopsi.

Pendapatan petani dari kebun vanili juga nyata pada  $\alpha = 1\%$  mengindikasikan bahwa petani yang mempunyai pendapatan dari kebun vanili lebih tinggi akan memiliki tingkat adopsi inovasi yang lebih besar. Koefisien variabel dengan nilai positif memberi arti bahwa meningkatnya pendapatan dari kebun vanili akan meningkatkan adopsi inovasi. ini terjadi karena sebagian besar dari pendapatan keluarga petani memang disumbangkan oleh pendapatan dari kebun vanili sehingga bertambahnya pendapatan dari kebun vanili akan meningkatkan minat petani untuk memperbaiki usahatannya. Hal ini juga sejalan dengan beberapa hasil penelitian terdahulu yang telah dilakukan pada beberapa komoditas lainnya (Sudjarmoko, et. al., 1999; Zulfikri, 2003).

Kondisi infrastruktur juga berpengaruh nyata terhadap tingkat adopsi teknologi oleh petani vanili. Nilai koefisien parameter bertanda positif, mengindikasikan bahwa semakin baik kondisi infrastruktur (kondisi jalan

menuju lokasi usahatani, jarak ke pusat pasar kecamatan, ketersediaan pasar input, ketersediaan pasar output, ketersediaan koperasi dan lembaga keuangan), makin meningkatkan adopsi teknologi vanili. Infrastruktur memang menjadi faktor sangat penting dalam mendorong minat petani mengembangkan usahatani yang dikerjakannya. Sedangkan variabel pekerjaan sampingan, walaupun bertanda positif tetapi secara statistik tidak berpengaruh nyata terhadap adopsi teknologi petani vanili.

## KESIMPULAN

Berdasarkan pokok bahasan yang telah dikemukakan dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat adopsi teknologi petani vanili terdiri atas tingkat pendidikan, pengalaman usahatani, jumlah tanggungan keluarga, luas lahan usahatani, pendapatan dari kebun vanili, serta kondisi infrastruktur usahatani. Petani vanili yang memiliki lahan usahatani dengan infrastruktur (jalan menuju lokasi usahatani dan pusat pasar kecamatan, jarak ke pusat pasar kecamatan, ketersediaan pasar input dan ketersediaan pasar output, ketersediaan koperasi dan lembaga keuangan) lebih baik, memiliki tingkat adopsi teknologi yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aswanto, 2002. Persepsi Masyarakat Desa Terhadap Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kemiskinan Desa Tertinggal. Fakultas Ilmu Sosial dan Politik. Universitas Bengkulu. Bengkulu.

- Direktorat Jenderal Perkebunan, 2007. Statistik Perkebunan Indonesia Tahun 2006-2008. Vanili. Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Hadi, P. U. dan T. Sudaryanto. 2007. Potensi Pasar dan Masalah Pemasaran Vanili, Pala dan Kayumanis Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Rempah. Bogor, Agustus 2006. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.
- Idris, D. K. E. dan N. Haryanto. 2007. Potensi dan Masalah Pemasaran Lada. Prosiding Seminar Nasional Rempah. Bogor, Agustus 2006. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.
- Indra, P.B. 2001. An Analysis Towards Urban Poverty Alleviation Program in Indonesia. Philosophy of doctor dissertation. Faculty of the Scholl Policy, Planning and Development. University of Southern California. California.
- Intrigator, M., R. Bodkin, dan C. Hsiao. 1996. Econometrics Models, Techniques, and Applications. Prentice-Hall International, Inc. New Jersey.
- Iswandi, M.R. 1996. Analisis Ekonomi dan Kelembagaan Perkebunan Kakao Rakyat Serta Peranannya Terhadap Pembangunan Wilayah di Sulawesi Tenggara. Tesis Magister Sains. Program Pascasarjana. Institut Pertanian bogor. Bogor.
- Kemala, S. 1999. Adopsi Teknologi dan Indeks Pertanaman Pola Usahatani Berbasis Lada di Nangabulik, Kalimantan Tengah. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. Vol. 4. No. 5. Januari 1999. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor. p. 158 – 162.
- Maulida, D. 2007. Strategi Pengembangan Ekspor dan Perdagangan Rempah. Prosiding Seminar Nasional Rempah. Bogor, Agustus 2006. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.
- Muis, R. 2007. Kebijakan Pengembangan Rempah Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Rempah. Bogor, Agustus 2006. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.
- Stoner, J. A. and Freeman. 1989. Management. 4<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall Incorporation. New Jersey.
- Sudjarmoko, B., D. Listyati dan D. D. Tarigans. 1999. Skala Usaha dan Efisiensi Ekonomi Relatif Polatanam Kelapa pada Tingkat Petani di Kabupaten Tasimalaya, Jawa Barat. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. Volume IV. No.5: 140 -145.
- Sumaryanto, M.O. Adnyana, R. Kustiari dan S. Djojopoespito. 2002. Struktur Pendapatan Rumah Tangga Pedesaan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian. Bogor.

- Thomas, R. L. Modern Econometrics, 1997. Addison Wesley Longman Limited. Edinburgh Gate. England.
- Wahyudi, A., S. Taher dan R. Wati. 2003. Analisis Keberlanjutan Adopsi Kapas Transgenik di Sulawesi Selatan. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. Vol. 9. No. 4. Desember 2002. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor. p: 135-140.
- Zulfikri, 2003. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Tingkat Adopsi Teknologi Pertanian Organic. Studi Kasus Di Desa Air Bang Kecamatan Curup dan Desa Air Duku Kecamatan Seluku, Kabupaten Rejang Lebong. Fakultas pertanian UNIB. Bengkulu.

Lampiran 1. Hasil Uji Park pada metode pendugaan OLS

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-7.487114	1.469609	-5.094631	0.0000
X1	0.171674	0.611200	0.280880	0.7807
X2	1.061594	0.704697	1.506455	0.1421
X3	0.864312	0.417391	2.070753	0.0468
X4	1.341104	0.971497	1.380452	0.1773
X5	-2.440431	1.087422	-2.244236	0.0321
D1	-3.420187	0.679167	-5.035856	0.0000
D2	0.854257	1.406116	0.607529	0.5479
R-squared	0.585988	Mean dependent var		-7.137801
Adjusted R-squared	0.492502	S.D. dependent var		2.425294
S.E. of regression	1.727753	Akaike info criterion		4.112203
Sum squared resid	92.53905	Schwarz criterion		4.453446
Log likelihood	-72.18795	F-statistic		6.268158
Durbin-Watson stat	1.377237	Prob(F-statistic)		0.000126

Lampiran 2. Hasil Uji Glejser pada metode pendugaan OLS

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.009857	0.036149	0.272676	0.7869
X1	0.020117	0.015034	1.338086	0.1906
X2	-0.003985	0.017334	-0.229879	0.8197
X3	0.011696	0.010267	1.139153	0.2634
X4	0.083001	0.023897	3.473312	0.0015
X5	-0.070097	0.026748	-2.620615	0.0135
D1	-0.049104	0.016706	-2.939270	0.0062
D2	-0.010758	0.034588	-0.311040	0.7579
R-squared	0.549535	Mean dependent var		0.050708
Adjusted R-squared	0.447817	S.D. dependent var		0.057193
S.E. of regression	0.042499	Akaike info criterion		-3.297979
Sum squared resid	0.055992	Schwarz criterion		-2.956735
Log likelihood	72.31059	F-statistic		5.402544
Durbin-Watson stat	1.443136	Prob(F-statistic)		0.000403

## **PEDOMAN PENULISAN NASKAH**

### **BULETIN RISET TANAMAN REMPAH DAN ANEKA TANAMAN INDUSTRI:**

Merupakan publikasi ilmiah yang memuat hasil penelitian komoditas tanaman rempah dan industri yang belum pernah dipublikasikan.

**NASKAH:** Ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris, diketik pada kertas HVS ukuran A4 dengan jarak dua spasi, dalam format MS Word, font Times New Roman 12, maksimal 15 halaman.

**JUDUL:** Ringkas, padat, jelas, menggambarkan isi dan substansi tulisan serta tidak lebih dari 15 kata. Ditulis dalam Bahasa Indonesia dan Inggris.

**PENULIS:** Ditulis tanpa gelar disertai nama, instansi, dan alamat tempat penulis bekerja.

**ABSTRAK:** Merupakan intisari dari seluruh tulisan, memuat masalah, tujuan, tempat, waktu, metode, analisis, hasil dan implikasi penelitian, maksimal 300 kata, ditulis dalam Bahasa Indonesia dan Inggris.

**KATA KUNCI:** Kata yang mewakili isi naskah, tidak lebih dari 9 (sembilan) kata menurut ketentuan AGROVOC.

**PENDAHULUAN:** Berisi latar belakang, masalah, referensi yang berhubungan dengan masalah dan tujuan penelitian.

**BAHAN DAN METODE** atau **METODOLOGI PENELITIAN:** Memuat uraian tentang bahan, alat, tempat, waktu, dan metode analisis yang digunakan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN:** Memuat hasil penelitian dan dikemukakan secara jelas. Judul tabel, grafik diagram, foto dan gambar ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Pembahasan menguraikan arti hasil penelitian, kaitannya dengan penelitian terdahulu serta pemecahan masalah dan kemungkinan pengembangannya.

**KESIMPULAN:** Memuat intisari dari pembahasan penelitian, ditulis secara singkat, padat, dan jelas, bila perlu dilengkapi dengan saran.

**UCAPAN TERIMA KASIH:** Bila dipandang perlu, ucapan terima kasih dapat dikemukakan setelah Kesimpulan.

**DAFTAR PUSTAKA:** Memuat nama pengarang, tahun terbit, judul tulisan, judul terbitan, volume, nomor seri dan kota terbit, disusun secara alfabetis, mengacu pada model standar. Pengacuan Pustaka 80 persen merupakan terbitan sepuluh tahun terakhir dan berasal dari sumber acuan primer.

**PROSEDUR PENGIRIMAN NASKAH:** Naskah dikirimkan kepada Penyunting Buletin RISTRI, jumlah naskah dua eksemplar disertai file elektronik naskah, atau melalui e-mail ke alamat [bavitri@gmail.com](mailto:bavitri@gmail.com), disertai surat pengantar dari Kepala Unit Kerja masing-masing. Redaksi juga menerima naskah dari luar Puslitbang Perkebunan.

