

AGROTEKSOS

(Agronomi, Teknologi, dan Sosial Ekonomi)
MAJALAH ILMIAH PERTANIAN

Volume 16 Nomor 3

Oktober 2006

DAFTAR ISI

AGRONOMI/TANAH

- Hasil Tanaman Kedelai yang Diberi Pupuk Kandang pada Kondisi Air Tersedia di Bawah Kapasitas Lapangan (*Yield of Soybean Amended with Manures at Available Soil Moisture below Field Capacity*) (V.F. Aris Budianto, Hanafi Abdurrahman, dan Khairul Anam) 153
- Analisis Ekspresi Gen-gen yang Terkait "Shade Avoidance" pada Kedelai Toleran Naungan (*Expression Analysis of Shade Avoidance-related Genes on Shade Tolerant Genotype of Soybean*) (Kisman, Nurul Khumaida, Trikoesoemaningtyas, Sobir dan Didy Sopandie) ... 161
- Efektivitas Beberapa Fungisida Botani terhadap Jamur-jamur Terbawa Benih Tomat (*The Effectiveness of Several Botanical Fungicides against Seed-Borne Fungi of Tomato*) (Herman Suheri dan I G.M. Arya Parwata) 169
- Uji Berbagai Substrat untuk Pembiakan Masal Jamur *Synnematium* sp. dan Potensinya sebagai Pengendali Hayati Hama *Sanurus indecora* pada Tanaman Jambu Mete (*Test of Several Substrates for Mass Proliferation of Synnematum sp. Fungus, and Potency of the Fungus in Controlling Sanurus indecora Pest on Cashew*) (Ruth Stella Petrunella Thei dan I Made Sudantha) 175
- Produksi Beberapa Kultivar Padi (*Oryza sativa* L.). Hasil Persilangan Reket Bontok dengan Beberapa Varitas Padi Lokal (*Production of Rice Cultivars (Oryza sativa L.), Result of Cross Pollination of Reket Bontok with Local Rice Varieties*) (I Nyoman Kantun dan I Made Sudarma) 183
- Agihan Bentuk P dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai di Entisol yang Diberi Pupuk TSP dan Daun Turi (*The Distribution of P and Growth of Soybean on Entisol Amended with TSP Fertilizer and Sesbania Leaves*) (Salim Prijatna) 191

TEKNOLOGI

- Penghambatan Patogen Pasca Panen. *Penicillium expansum* pada Luka Buah Apel oleh Sel Khamir *Pichia guilliermondii* (D20) (*Inhibition of Post-harvest Pathogen, Penicillium expansum in Wounds of Apple Fruit by a Yeast Pichia guilliermondii (D20)*) (Sri Widyastuti) 199
- Analisis Beberapa Komponen Mutu Kopi Mengkudu dengan Penambahan Proporsi Jahe (*Analysis of some Quality Properties of Noni Coffee with Addition of Proportions of Ginger*) (E. Basuki, S. Permatasari dan N.W.S. Wahyuni) 205

SOSIAL EKONOMI

- Analysis of Factors Influencing Decisions in Credit Use by Agricultural Producers in Lombok, Indonesia (*Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keputusan Penggunaan Kredit oleh Petani di Lombok, Indonesia*) (Taslim Sjah, Donald Cameron and Iean Russell) 211
- Empowerment: What Does It Mean for the People in Coastal Area of Lombok? (*Pemberdayaan: Apa Maksudnya bagi Masyarakat Pesisir di Pulau Lombok?*) (I Wayan Suadnya) 223

Telah Terakreditasi Oleh
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas
No: 49/Dikti/Kep/2003. Tanggal, 9 Desember 2003

AGROTEKSOS

Majalah ilmiah yang diterbitkan oleh Fakultas Pertanian Universitas Mataram, memuat tulisan baik berupa hasil penelitian maupun gagasan/ide ilmiah. Terbit setiap tiga bulan sekali, mencakup aspek: Agronomi, Teknologi, Tanah dan Sosial Ekonomi Pertanian. Redaksi menerima tulisan dalam bahasa Indonesia atau Inggris, baik yang berasal dari kalangan universitas maupun dari luar.

Susunan Pengurus Majalah Agroteksos

Penanggung Jawab

Dekan Fakultas Pertanian

Penyunting:

Koordinator:

Ir. M. Taufik Fauzi, M.Sc., Ph.D.

Agronomi/Tanah:

Prof. Dr. Ir. H. Baharuddin Abubakar, MS.
Ir. I Gde Ekaputra Gunartha, M.Agr.Sc., Ph. D.
Ir. I Made Sudarma, M.Sc., Ph.D.
Ir. Herman Suheri, M.Sc., Ph.D.
Ir. Suwardji, M.App.Sc., Ph.D.
Ir. R. Sri Tejowulan, M.Sc., Ph.D.
Ir. I Komang Damar Jaya, M.Sc., Ph.D.
Ir. M. Sarjan, M.Ag.CP., Ph.D.
Ir. V .F. Aris Budiarto, MS.
Ir. I Wayan Sudika, MS.
Ir. Mahrup, Ph.D.

Teknologi:

Prof Ir. H. M. Qazuini, M.Sc.
Ir. Eko Basuki, M.App.Sc., Ph.D.
Ir. Sri Kamti, MS.
Ir. Cahyawan Catur Adi Margana, M.Eng.

Sosial Ekonomi:

Ir. H. Rosiady Sayuti, M.Sc., Ph.D.
Ir. H. Muktasam, M.Agr.Sc., Ph.D.
Ir. H. Husein Jamani, MS.
Ir. H. Lalu Wiresapta Karyadi, M. Si.
Ir. Amiruddin, M.Si.
Ir. Addinul Yakin, G. D.Ec., M.Sc.

Redaksi Pelaksana :

Ir. Abdullah Usman, M.Agr.Sc.
Ir. Agus Purbathin Hadi, M.Si.
Ir. Lolita Endang Susilowati, MP.

Administrasi

Rohayati, B.Sc.
Salahudin, AP.

Alamat Redaksi :

Fakultas Pertanian Universitas Mataram
Jl. Majapahit No.62 Mataram, 83125
Telp. (370) 621435. Fax. (0370) 640189
email: faperta@mataram.wasantara.net.id

PENGANTAR REDAKSI

Sejak terbitnya Nomor 2 dari Volume 16 (Juli 2006), telah diadakan perubahan susunan pengurus jurnal ilmiah AGROTEKSOS, dan Ketua tim penyunting pelaksana telah mengikuti Seminar Lokakarya Nasional Pengelolaan dan Penyuntingan Jurnal Ilmiah, yang diselenggarakan oleh Universitas Negeri Malang di Hotel Kartika Wijaya, Batu, tanggal 23 s/d 26 Juli 2006. Juga telah diajukan penilaian akreditasi Jurnal AGROTEKSOS pada periode II 2006 (Agustus 2006) oleh Dewan Penyunting dan Pengurus AGROTEKSOS periode 2003 – 2006. Hanya sayang, berdasarkan SK Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional RI, No. 55a/DIKTI/Kep/2006, Jurnal AGROTEKSOS tidak lagi terakreditasi terhitung mulai Januari 2007.

Untuk persiapan pengajuan penilaian akreditasi berikutnya (setelah menghasilkan minimal 4 nomor terbitan), maka Dewan Penyunting dan Pengurus Jurnal AGROTEKSOS periode akhir 2006 – 2009 akan mengadakan perbaikan-perbaikan, terutama dari komponen penyuntingan dan substansi isi yang dinilai sangat kurang oleh DIKTI. Untuk perbaikan mutu tersebut, terutama pada komponen Substansi Isi, Gaya Penulisan dan Penyuntingan, mulai volume 17 (tahun 2007) Jurnal AGROTEKSOS akan terbit tiga kali setahun, yaitu April (No. 1), Agustus (No. 2) dan Desember (No. 3), dan ditetapkan untuk Volume 16 tidak ada Nomor 4. Juga akan dilakukan perbaikan tampilan sampul, serta Petunjuk Bagi Penulis, untuk disesuaikan dengan rambu-rambu akreditasi berdasarkan pada Instrumen Akreditasi yang baru, yang dirinci pada Panduan Akreditasi Berkala Ilmiah 2006, yang diberlakukan sejak periode I 2006.

Melalui nomor ini, Dewan Redaksi mengundang tulisan-tulisan, terutama hasil-hasil penelitian di bidang pertanian, untuk dapat diterbitkan di Jurnal AGROTEKSOS. Bagi penulis yang ingin mengirimkan tulisannya, dapat menghubungi Ketua Dewan Redaksi (Ir. Wayan Wangiyana, MSc(Hons), PhD.) via SMS 081 2373 4474 atau Ketua Dewan Penyunting yang baru (Prof. Ir. Sunarpi, PhD.) via SMS 081 7573 2279 atau melalui email agroteksos_unram@yahoo.com. Untuk volume berikutnya, mulai nomor ini akan dilampirkan Petunjuk Bagi Penulis, untuk memudahkan calon penulis menyiapkan *manuscript*-nya untuk dikirim ke Jurnal AGROTEKSOS.

Dewan Redaksi,

mampu beradaptasi pada cekaman intensitas cahaya rendah.

Sedangkan pada Gambar 4 terlihat bahwa pada kondisi normal, ekspresi *CAB* tinggi pada genotipe toleran maupun genotipe peka. Pada perlakuan 5 hari naungan, ekspresi *CAB* tetap tinggi pada genotipe toleran namun menurun drastis pada genotipe peka. Sedangkan pada perlakuan 5 hari gelap, ekspresi *CAB* sangat rendah pada kedua genotipe. Hal senada juga dilaporkan Lu *et al.*, (2002) bahwa gen *CAB* terekspresi lemah pada tanaman yang diperlakukan gelap selama dua hari dan menjadi meningkat nyata setelah diberikan pencahayaan. Degenhardt dan Tobin (1996) juga melaporkan bahwa ekspresi gen *CAB* diinduksi oleh cahaya dan ekspresinya menjadi rendah pada kondisi gelap. Over ekspresi gen *CAB* pada lingkungan cahaya penuh juga dilaporkan Carabelli *et al* (1996) pada tanaman *Arabidopsis*. Lu *et al* (2002) menyimpulkan bahwa promoter gen *CAB* diinduksi oleh cahaya dan terhambat pada kondisi gelap.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ekspresi gen yang terkait 'shade avoidance' (*phyB*, *ATHB* dan *CAB*) pada tanaman kedelai diinduksi oleh naungan.
2. Gen *phyB* dan *ATHB* memiliki karakteristik sebagai gen regulator, gen pengendali stres spesifik (*regulatory genes*) naungan, potensial sebagai marka molekuler spesifik naungan.
3. Gen *CAB* memiliki karakteristik sebagai gen dengan respon umum (*regulated gene*), ekspresinya semakin lemah dengan semakin rendahnya intensitas cahaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Hibah Penelitian Tim Pasca sarjana (HPTP) Batch II 2004-2006. Dr. Tetsuo Takano, atas segala fasilitas bahan dan alat di Lab Tolerance Mechanism ANESC, Univ. Tokyo, Jepang.

DAFTAR PUSTAKA

- Asadi, B., D.M. Arsyad, H. Zahara dan Darmijati, 1997. Pemuliaan kedelai untuk toleran naungan. *Buletin Agrobio*, 1:15-20.
- Ballare CL. 1999. Keeping up with the neighbours: phytochrome sensing and other signalling mechanisms. *Trends Plant Sci*, 4:97-102.
- Carabelli M, G. Morelli, G. Whitelam, and I. Ruberti, 1996. Twilight-zone and canopy shade induction of the *Athb-2* homeobox gene in green plants. *Proc Natl Acad Sci USA*, 93: 3530-3535.
- Cerdan PD and J. Chory, 2003. Regulation of flowering time by light quality. *Nature* 2003, 423:881-885.
- Chozin, M.A., D. Sopandie, S. Sastrosumarjo dan Suwamo, 1999. Physiology and genetic of upland rice adaptation to shade. Final Report of Graduate Team Research Grant, URGE Project. Directorate General of Higher Education, Ministry of Education and Culture.
- Chung KA and TJ. Cho, 1993. Nucleotide sequence and expression of chlorophyll a/b binding protein gene in soybean. *Mol Cells*, 3:17-21
- Degenhardt J. and EM Tobin, 1996. A DNA binding activity for one of two closely defined phytochrome regulatory elements in an *Lhcb* promoter is more abundant in etiolated than in green plants. *Plant Cell*, 8: 31-41
- Devlin PF, MJ. Yanovsky, and SA. Kay, 2003. A Genomic Analysis of the Shade Avoidance Response in *Arabidopsis*. *Plant Physiol*, 133:1617-1629
- Escoubas J-M, M. Lomas, J. Laroche, and PG. Falkowski, 1995. Plant Biology Light intensity regulation of cab gene transcription is signaled by the redox state of the plastoquinone pool (algae/phosphorylation/photoacclimation). *Proc Natl Acad Sci*, 92:10237-10241
- Evans JR. and H. Poorter, 2001. Photosynthetic acclimation of plants to growth irradiance: the relative importance of specific leaf area and nitrogen partitioning in maximizing carbon gain. *Plant Cell Environ*, 24:755-767.
- Franklin KA, U. Praekelt, WM. Stoddart, OE. Billingham, KJ. Halliday, and GC. Whitelam, 2003. Phytochromes B, D, and E Act Redundantly to Control Multiple Physiological Responses in *Arabidopsis*. *Plant Physiol*, 131:1340-1346

- Franklin KA. and GC Whitelam, 2005. Phytochromes and shade avoidance responses in plants. *Ann Bot*, in press.
- Gyula N., E. Schafer, and F. Nagy, 2003. Light perception and signalling in higher plants. *Curr Opin Plant Biol*, 6:446-452.
- Lu C, OA. Koroleva, JF. Farrar, J. Gallagher, CJ. Pollock, and AD. Tomos, 2002. Rubisco Small Subunit, Chlorophyll *a/b*-Binding Protein and Sucrose:Fructan-6-Fructosyl Transferase Gene Expression and Sugar Status in Single Barley Leaf Cells in Situ. Cell Type Specificity and Induction by Light. *Plant Physiol*, 130:1335-1348
- Moon, YH., SB. Choi, JI. Kim, TJ. Han, SH. Cho, WT. Kim, and KW. Lee, 1996. Isolation and Characterization of a Homeodomain-leucine Zipper Gene, *Gmh1*, from Soybean Somatic Embryo. *Mol Cells*, 6:366-373
- Morelli G and I. Ruberti, 2002. Light and shade in the photocontrol of *Arabidopsis* growth. *Trends Plant Sci*, 7:399-404.
- Nicot N, Hausman J-F, L. Hoffmann, D. Evers, 2005. Housekeeping gene selection for real-time RT-PCR normalization in potato during biotic and abiotic stress. *J. Exp. Bot*, 56:2907-2914.
- Oh SK, KH. Han, SB. Ryu, H. Kang, 2000. Molecular Cloning, Expression, and Functional Analysis of a *cis*-Prenyltransferase from *Arabidopsis thaliana*. *J Biol Chem*, 275:18482-18488
- Ouellette AJA and BA. Barry, 2002. Tandem mass spectrometric identification of spinach Photosystem II light-harvesting components. *Photosynthesis Research*, 72: 159-173
- Quail PH, 2002. Photosensory perception and signalling in plant cells: new paradigms? *Curr Opin Cell Biol*, 14:180-188.
- Sharrock RA and PH. Quail, 1989. Novel phytochrome sequences in *Arabidopsis thaliana*: structure, evolution, and differential expression of a plant regulatory photoreceptor family. *Genes Dev*, 3: 1745-1757
- Smith H. 2000. Phytochromes and light signal perception by plants an emerging synthesis. *Nature*, 407:585-591.
- Sopandie, D., Trikoesoemaningtyas, E. Sulistyono dan N. Heryani. 2002. Pengembangan kedelai sebagai tanaman sela: Fisiologi dan pemuliaan untuk toleransi terhadap naungan. Laporan Penelitian Hibah Bersaing, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- Steindler C, A. Matteucci, G. Sessa, T. Weimar, M. Ohgishi, T. Aoyama, G. Morelli and I. Ruberti, 1999. Shade avoidance responses are mediated by the *ATHB-2* HD-Zip protein, a negative regulator of gene expression. *Development*, 126:4235-4245
- Steindler, C., M. Carabelli, U. Borello, G. Morelli, and I. Ruberti, 1997. Phytochrome A, phytochrome B and other phytochrome(s) regulate *ATHB-2* gene expression in etiolated and green *Arabidopsis* plants. *Plant Cell Environ*, 20: 759-763.
- Vandenbussche F, R. Pierik, FF. Millenaar, LACJ. Voeselek and D. Van Der Straeten. 2005. Reaching out of the shade. *Current Opinion in Plant Biology*, 8:462-468
- Vandenbussche F, WH. Vriezen, J. Smalle, LJ. Laarhoven, FJ. Harren, D. Van Der Straeten, 2003. Ethylene and auxin control the *Arabidopsis* response to decreased light intensity. *Plant Physiol*, 133:517-527.

EFEKTIVITAS BEBERAPA FUNGISIDA BOTANI TERHADAP JAMUR-JAMUR TERBAWA BENIH TOMAT

(The Effectiveness of Several Botanical Fungicides against Seed-Borne Fungi of Tomato)

Herman Suheri dan I G.M. Arya Parwata
Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

ABSTRAK

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas beberapa fungisida botani terhadap jamur-jamur yang terbawa pada benih tomat telah dilakukan. Dalam percobaan digunakan empat macam bahan fungisida botani, yaitu lengkuas, kencur, jahe dan kunyit. Ekstrak sederhana keempat bahan tersebut diuji efektivitasnya secara *in vitro* terhadap delapan jamur yang diisolasi dari benih tomat, yaitu *Alternaria alternata*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia*, sp., *Chepalosporium* sp., *Botryodiplodia* sp. dan *Cladosporium* sp. Hasil percobaan menunjukkan bahwa fungisida botani yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan semua jamur yang diuji adalah lengkuas (63%) diikuti oleh kencur (49%), jahe (38%) dan kunyit (37%).

ABSTRACT

A research to find out the effectiveness of four botanical fungicides against seedborne fungi of tomato seeds was carried. Simple extracts of four botanical fungicides i.e. galangal, lesser galangal, ginger and turmeric were tested *in vitro* on eight fungi isolated from tomato seeds, i.e. *Alternaria alternata*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia*, sp., *Chepalosporium* sp., *Botryodiplodia* sp. and *Cladosporium* sp. The results of the experiment showed that galangal was the most effective in supressing (63%) the growth all fungi, followed by lesser galangal (49%), ginger (38%) and turmeric (37%).

Kata kunci: fungisida botani; lengkuas; kencur; jahe, kunyit, ekstrak sederhana

Keywords : *botanical fungicides, galangal, lesser galangal, ginger, turmeric, simple extracts*

PENDAHULUAN

Salah satu kendala dalam upaya budidaya tanaman adalah adanya gangguan penyakit yang dapat terjadi pada setiap tahapan dalam budidaya tersebut. Gangguan penyakit yang terjadi pada benih tanaman akibat adanya infestasi atau infeksi pada benih tersebut dapat mengurangi viabilitas benih (Agrawal & Sinclair, 1997; Christensen, 1972) dan dapat menurunkan jumlah tanaman yang dapat dikembangkan atau menyebabkan berkurangnya potensi tanaman untuk tumbuh menjadi tanaman yang sehat. Beberapa jamur yang diketahui dapat mengganggu kesehatan benih antara lain *Fusarium* sp., *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp. dan *Penicillium* sp. (Neergard, 1977). Jamur-jamur ini dapat merusak benih melalui infeksi internal atau jamur-jamur tersebut pada awalnya hanya berlaku sebagai kontaminan, tetapi karena keadaan lingkungan yang menguntungkan melakukan infeksi eksternal. Untuk menghindari terjadinya infeksi, terutama yang terjadi secara eksternal, perlu upaya perlakuan benih (seed treatments) dengan bahan-bahan yang dapat membunuh atau melemahkan mikroorganisme

yang terdapat pada permukaan benih (Mugnisjah & Setiawan, 1995).

Pada umumnya perlakuan benih dilakukan dengan melapisi benih dengan bahan fungisida sintetik seperti thiram, ziram atau captan (Sutopo, 1988). Ketersediaan fungisida-fungisida ini di Indonesia memang tidak sulit, tetapi karena bahan aktifnya harus diimpor, fungisida-fungisida tersebut dapat menjadi barang yang mahal yang mungkin sulit dijangkau daya beli petani pada umumnya. Selain itu, bahan-bahan tersebut sudah diketahui dapat memberikan pengaruh yang merugikan bagi lingkungan karena daya racunnya yang berspektrum luas dan persistensinya yang tinggi terhadap proses perombakan. Oleh karena itu, dalam upaya penerapan sistem pertanian berkelanjutan, penggunaan bahan kimia beracun sintentis sudah selayaknya dikurangi dan dicarikan alternatif yang lebih murah dan aman bagi lingkungan.

Beberapa bahan alam sudah dikenal di kalangan masyarakat sebagai obat-obat tradisional yang dapat mengatasi gangguan-gangguan yang disebabkan oleh jamur. Di antara bahan-bahan yang dapat berperan sebagai anti

jamur adalah tanaman dari keluarga zingiberae, seperti kencur dan lengkuas. Menurut Tjitrosoepomo (1994) tanaman lengkuas mengandung alkaloid seperti, eugenol, seskuioterpen, pinen, kaemferida, galangol, dan bahan-bahan lain sehingga dapat berperan sebagai anti-jamur. Guenther (1987) juga melaporkan adanya senyawa anti-bakteri di dalam bahan-bahan tersebut. Namun demikian, laporan tentang penggunaan bahan-bahan tersebut sebagai bahan untuk perlakuan benih masih sangat terbatas. Tulisan ini merupakan hasil pengkajian penggunaan ekstrak sederhana lengkuas, kencur, kunyit dan jahe pada benih tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) dengan tujuan untuk mengetahui efektifitas keempat bahan tersebut dalam menekan pertumbuhan jamur yang terbawa benih tomat.

METODE PENELITIAN

Pembuatan fungisida botani

Fungisida botani dibuat dari bahan empon-emponan, yaitu lengkuas, kencur, kunyit dan jahe. Masing-masing bahan ini dihancurkan dengan menggunakan blender tanpa ditambahi air. Selanjutnya bahan diperas dengan menggunakan dua lapis kertas saring dari bahan nilon untuk mendapatkan cairan induk fungisida botani. Sebelum digunakan bahan-bahan perasan disimpan di dalam botol-botol berwarna coklat untuk menghindari degradasi oleh cahaya matahari dan disimpan di dalam lemari pendingin ($\pm 5^{\circ}\text{C}$).

Identifikasi jenis-jenis jamur terbawa benih tomat

Karena benih tomat berlabel biasanya sudah diperlakukan dengan fungisida sebelum dikemas, maka dalam penelitian ini digunakan benih tomat tanpa label yang dijual bersama dengan benih berlabel lainnya. Untuk mengetahui jenis jamur yang terbawa oleh benih tomat yang diuji, 50 benih tomat diletakkan secara merata di atas permukaan medium PDA. Setelah dilihat adanya pertumbuhan jamur, dilakukan pemindahan ke medium PDA baru untuk memurnikannya. Pemindahan ini didasarkan pada kenampakan morfologi koloni (warna, bentuk permukaan dan bentuk pertumbuhan). Identifikasi dilakukan sekurang-kurangnya sampai tingkat genus berdasarkan pengamatan morfologi mikroskopis (hifa dan/atau konidia), dan dibandingkan dengan deskripsi jamur serupa pada pustaka yang tersedia (Barnett & Hunter, 1984; Neergard, 1977), namun jika kemungkinan dilakukan identifikasi sampai species.

Selanjutnya jamur-jamur yang diperoleh dan diketahui identitasnya dipindahkan ke medium PDA miring untuk dipelihara bagi keperluan percobaan berikutnya.

Pengujian fungisida botani terhadap jamur-jamur terbawa benih tomat

Fungisida botani yang telah dipersiapkan (butir 1) diuji tingkat penekanannya terhadap jamur-jamur yang diperoleh dari hasil isolasi (butir 2.1). Ekstrak sederhana masing-masing bahan fungisida botani dicampurkan ke dalam medium PDA sehingga diperoleh konsentrasi bahan fungisida di dalam medium sebesar 20 %. Selanjutnya, masing-masing jamur yang telah diperoleh ditumbuhkan pada medium yang mengandung bahan fungisida dengan meletakkan potongan medium yang mengandung jamur persis di tengah-tengah medium. Sebagai pembanding, masing-masing jamur juga ditumbuhkan pada medium yang tidak mengandung bahan fungisida. Masing-masing perlakuan dibuat dalam empat ulangan.

Pengamatan dilakukan sejak hari kedua sampai pertumbuhan jamur pada salah satu perlakuan memenuhi seluruh permukaan medium dengan cara mencatat diameter pertumbuhan jamur pada masing-masing perlakuan. Penghambatan pertumbuhan jamur oleh bahan fungisida dihitung dengan membandingkan diameter pertumbuhan masing-masing jamur yang ditumbuhkan pada media yang mengandung bahan fungisida dengan pertumbuhan jamur pada media tanpa fungisida (kontrol). Rumus yang digunakan adalah:

$$I = 100 - (df/dk)$$

I = Tingkat Penghambatan (%)

df = Diameter pertumbuhan jamur pada medium yang mengandung bahan fungisida

dk = Diameter pertumbuhan jamur pada medium tanpa fungisida

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil percobaan pendahuluan diketahui bahwa pada biji tomat yang digunakan (Varietas Ratna) ditemukan delapan jenis jamur, baik yang diketahui hanya bersifat saprofit, maupun yang diketahui dapat menimbulkan penyakit Neergard (1977). Jamur-jamur yang ditemukan pada biji tomat tersebut disajikan pada Tabel 1. Dari kedelapan jenis jamur tersebut sebagian besar di antaranya adalah jamur-jamur yang dapat menimbulkan kerusakan pada benih yang disimpan.

Tabel 1. Jenis-jenis jamur yang terbawa pada biji tomat varietas Ratna

No.	Nama Jamur	Frekuensi penemuan ¹⁾	Sifat ²⁾
1	<i>Alternaria alternata</i>	64	Saprofit
2	<i>Aspergillus</i> sp.	100	Patogen benih
3	<i>Penicillium</i> sp.	100	Patogen benih
4	<i>Fusarium</i> sp.	42	Patogen benih, bibit dan tanaman dewasa
5	<i>Curvularia</i> sp.	76	Saprofit
6	<i>Chepalosporium</i> sp.	24	Patogen benih
7.	<i>Botryodiplodia</i> sp.	36	Patogen benih
8.	<i>Cladosporium</i> sp.	52	Saprofit

¹⁾ Persentase penemuan dari 50 biji yang diamati

²⁾ Menurut Neergard (1977)

Dari Tabel 1 ini dapat dilihat bahwa lebih dari separuh (63%) jamur yang diisolasi merupakan jamur-jamur yang patogenik pada benih, dan selebihnya adalah jamur-jamur yang bersifat saprofit.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa benih tomat yang dijual di pasaran tidak bebas dari berbagai macam mikroorganisme, baik berupa jamur maupun mikroorganisme lainnya. Sekurang-kurangnya ditemukan delapan jenis jamur dari contoh benih yang diuji. Kedelapan jenis jamur tersebut adalah *Alternaria alternata*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Chepalosporium* sp., *Botryodiplodia* sp. dan *Cladosporium* sp. Di antara delapan jamur ini tiga di antaranya (*A. alternata*, *Curvularia* sp., dan *Cladosporium* sp.) hanya bersifat sebagai saprofit (Neergard, 1977). Artinya, jamur-jamur ini hanya terbawa di permukaan benih, tetapi tidak melakukan infeksi terhadap benih. Namun demikian, keberadaan jamur saprofit tersebut dapat merugikan karena sifatnya yang dapat mengkolonisasi jaringan kotiledon benih jika telah terjadi infeksi primer oleh jamur patogen. Empat di antara jamur-jamur ini diketahui menjadi patogen pasca panen pada berbagai biji-bijian (Sutakaria, 1985; Salim *et al.*, 1997; Aveling, 1993), yaitu *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Chepalosporium* sp., dan *Botryodiplodia* sp. Satu di antara jamur-jamur tersebut (*Fusarium* sp.), selain diketahui sebagai patogen pada benih selama penyimpanan, juga merupakan patogen yang dapat merusak bibit, bahkan tanaman dewasa di lapangan (Neergard, 1977; Sudantha, *et al.* 1993).

Keberadaan kedua kelompok jamur terakhir ini sangat tidak menguntungkan, karena dapat selain dapat menurunkan viabilitas benih juga dapat menurunkan vigor dan hasil tanaman

tanaman. Benih-benih yang tersedia di lapangan memang banyak yang telah diperlakukan dengan fungisida benih (*seed dressing*), misalnya dengan fungisida Thiram. Namun demikian, sering kali perlakuan tersebut tidak secara efektif menekan kemungkinan resiko kerusakan benih oleh berbagai patogen, lebih-lebih jika di antara patogen tersebut telah berkembang sifat tahan terhadap fungisida yang digunakan. Pada awalnya patogen-patogen tersebut kemungkinan hanya berada di permukaan benih. Dengan berlalunya waktu, efektifitas fungisida pada permukaan benih menjadi berkurang, sementara patogen yang tahan tersebut mendapatkan kesempatan untuk menginfeksi benih, maka benih menjadi terinfeksi oleh patogen.

Setelah dilakukan pengujian tingkat peneakan empat jenis fungisida botani terhadap pertumbuhan delapan jamur yang ditemukan pada biji tomat, diperoleh hasil seperti yang disajikan pada Tabel 2. Pada tabel ini terlihat bahwa secara konsisten fungisida botani lengkuas dan kencur menyebabkan penghambatan pertumbuhan jamur yang berbeda secara nyata ($P < 0,05$) dengan dua fungisida lainnya pada semua jamur yang diuji. Tingkat penghambatan pertumbuhan sebesar 50% atau lebih oleh kedua fungisida tersebut terjadi pada pada sebagian besar jamur (*A. alternata*, *Aspergillus* sp., *Botryodiplodia* sp., *Cladosporium* sp., dan *Curvularia* sp.). Dua fungisida lainnya, yaitu kunyit dan jahe hanya mampu menghambat pertumbuhan jamur kurang dari 50%. Untuk kunyit penghambatan terbesar (43,62% $\pm 2,12$) terjadi pada jamur *Botryodiplodia* sp., sedangkan untuk jahe penghambatan terbesar (46,76% $\pm 3,10$) terjadi pada jamur *Aspergillus* sp.

Tabel 2. Tingkat penghambatan pertumbuhan (%) masing-masing jamur terbawa benih tomat oleh bebrapa fungisida botani pada medium PDA

Jenis Jamur	Fungisida Botani			
	Lengkuas	Kencur	Kunyit	Jahe
<i>Alternaria alternata</i>	66,98 (1,07)	52,83 (2,64)	32,70 (3,43)	40,57 (3,46)
<i>Aspergillus</i> sp.	61,69 (2,16)	50,14 (2,70)	42,54 (3,59)	46,76 (3,10)
<i>Penicillium</i> sp.	52,11 (2,70)	37,68 (3,37)	28,17 (4,49)	33,45 (3,87)
<i>Fusarium</i> sp.	52,13 (2,24)	38,69 (3,00)	29,84 (3,32)	36,07 (1,81)
<i>Curvularia</i> sp.	73,24 (2,23)	53,87 (1,76)	41,55 (2,03)	39,08 (4,43)
<i>Chepalosporium</i> sp.	69,29 (2,06)	52,86 (3,40)	39,64 (3,21)	40,36 (4,30)
<i>Botryodiplodia</i> sp.	63,76 (2,85)	56,04 (1,68)	43,62 (2,12)	37,25 (2,41)
<i>Cladosporium</i> sp.	63,26 (2,65)	48,11 (3,18)	37,12 (2,19)	34,09 (2,66)
Rata-rata	62,81	48,78	36,90	38,45

Data merupakan rata-rata dari empat ulangan. Angka di dalam kurung adalah Standard Error rata-rata (*Standard Error of the Mean*) dari empat ulangan

Laju pertumbuhan masing-masing jamur pada medium yang mengandung fungisida botani dapat dilihat pada Tabel 3. Disini terlihat bahwa penghambatan yang cukup tinggi pada pertumbuhan jamur oleh lengkuas dan kencur menyebabkan laju pertumbuhan jamur-jamur tersebut menjadi berkurang. Pada perlakuan dengan lengkuas, jamur-jamur yang diuji hanya mampu tumbuh dengan laju antara 3,29 mm/hari ($\pm 0,29$) pada *Curvularia* sp. sampai dengan 6,12 mm/hari ($\pm 0,53$) untuk *Fusarium* sp; pada perlakuan dengan kencur laju pertumbuhan jamur secara nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) yaitu berkisar antara 8,88 mm/hari ($\pm 0,42$) sampai dengan 12,70 mm/hari ($\pm 1,19$). Laju pertumbuhan jamur pada perlakuan fungisida kunyit dan jahe jauh lebih tinggi dibandingkan dengan laju pada lengkuas dan kencur. Pada perlakuan kunyit laju pertumbuhan berkisar antara 15,33 mm/hari ($\pm 1,18$) untuk jamur *Botryodiplodia* sp. sampai dengan 19,62 mm/hari ($\pm 2,17$) untuk jamur *Penicillium* sp; pada perlakuan dengan jahe laju pertumbuhan berkisar antara 13,00 mm/hari ($\pm 0,63$) untuk jamur *Aspergillus* sp. sampai dengan 16,12 mm/hari ($\pm 0,55$) untuk jamur *Cladosporium* sp.

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa bahan-bahan fungisida yang berasal dari alam seperti lengkuas, kencur, jahe dan kunyit mampu menekan jamur, baik yang bersifat patogen maupun yang hanya bersifat saprofit yang dijumpai pada benih, walaupun tingkat efektifitas masing-masing bahan berbeda. Penghambatan pertumbuhan jamur pada medium oleh fungisida

botani memang nampaknya masih tidak terlalu tinggi (maksimum sekitar 70%). Namun demikian, setidaknya dua bahan alam tersebut (lengkuas dan kencur) berpotensi untuk dikembangkan sebagai fungisida botani untuk mengendalikan jamur-jamur terbawa benih. Dalam penelitian ini ekstrak bahan fungisida botani ditambahkan ke dalam medium pengujian sebelum diautoklaf. Diduga bahwa pemanasan pada saat sterilisasi medium tersebut telah menurunkan efikasi senyawa aktif yang terdapat di dalam bahan fungisida yang digunakan. Efektifitas fungisida botani yang cukup tinggi jika digunakan dalam keadaan segar dapat dilihat dari pengaruhnya terhadap *Pythium* sp., patogen penyebab penyakit *damping-off* pada bibit tomat (Wicaksono, 2003). Daya kecambah benih tomat yang diinokulasi dengan *Pythium* sp. dan diperlakukan dengan ekstrak lengkuas segar mencapai 80%. Tingkat perkecambahan ini jauh lebih besar dibandingkan dengan daya kecambah benih diinokulasi tanpa perlakuan fungisida botani. Pengujian ekstrak bahan tanpa melalui pemanasan tentunya akan menjawab apakah dugaan ini benar atau salah. Laporan Suheri *et al.* (2005) memberikan petunjuk tentang adanya kecenderungan terjadinya pengurangan viabilitas benih yang diperlakukan dengan fungisida botani lengkuas sejalan dengan masa penyimpanan terutama jika benih diperlakukan dengan fungisida botani pada konsentrasi yang cukup tinggi. Kajian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh fungisida botani pada berbagai konsentrasi terhadap viabilitas benih masih perlu dilakukan.

Tabel 3. Laju pertumbuhan (mm/hari) masing-masing jamur pada medium PDA yang mengandung fungisida botani

Jenis Jamur	Fungisida Botani			
	Lengkuas	Kencur	Kunyit	Jahe
<i>Alternaria alternata</i>	4,19 (0,16)	9,51 (0,62)	18,19 (1,25)	14,62 (1,18)
<i>Aspergillus</i> sp.	4,84 (0,23)	10,02 (0,49)	15,45 (0,90)	13,00 (0,63)
<i>Penicillium</i> sp.	6,12 (0,53)	12,70 (1,24)	19,62 (2,17)	16,43 (1,41)
<i>Fusarium</i> sp.	6,11 (0,49)	12,47 (1,19)	19,08 (1,70)	15,76 (1,04)
<i>Curvularia</i> sp.	3,39 (0,29)	9,29 (0,46)	15,74 (0,53)	14,89 (1,00)
<i>Chepalosporium</i> sp.	3,89 (0,27)	9,49 (0,68)	16,27 (0,98)	14,53 (0,64)
<i>Botryodiplodia</i> sp.	4,64 (0,51)	8,88 (0,42)	15,33 (1,18)	15,49 (1,06)
<i>Cladosporium</i> sp.	4,66 (0,36)	10,48 (0,84)	16,97 (0,86)	16,12 (0,55)
Rata-rata	4,73	10,36	17,08	15,11

Data merupakan rata-rata dari empat ulangan. Angka di dalam kurung adalah Standard Error rata-rata (Standard Error of the Mean) dari empat ulangan

KESIMPULAN

Dari hasil yang diperoleh, dapat dikemukakan beberapa kesimpulan:

1. Fungisida botani dari bahan empon-
emponan seperti lengkuas, kencur, jahe dan
kunyit dapat menekan pertumbuhan jamur-
jamur yang terbawa benih tomat yaitu
yaitu *Alternaria alternata*, *Aspergillus* sp.,
Penicillium sp., *Fusarium oxysporum*,
Curvularia sp., *Chepalosporium* sp.,
Botryodiplodia sp. dan *Cladosporium* sp.
2. Fungisida botani yang paling efektif dalam
menekan pertumbuhan jamur terbawa benih
tomat adalah lengkuas (63%) diikuti oleh
kencur (49%). Jahe dan kunyit hanya
mampu menekan jamur sampai kurang dari
40%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan sebagian dari hasil
penelitian yang dibiayai dengan dana dari Proyek
DUE-Like Universitas Mataram tahun 2003.
Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih atas
pembiayaan penelitian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Agrawal, V.K dan J.B. Sinclair. 1997. Principles
of Seed Pathology. Lewis Publisher, Boca
Raton. 539 p.

Barnett, H.L. and B.B. Hunter, 1984. Illustrated
Genera of Imperfect fungi. Burgess
Publishing Company. 241 p.

Christensen, C.M., 1972. Microflora and seed
deterioration. In: E.H Robert (Ed): Viability
of Seed. Chapman and Hall Ltd.

Guenther, E., 1987. Minyak Atsiri I. Universitas
Indonesia. 507 h.

Mugnisjah, W.Q. dan A. Setiawan, 1995.
Pengantar Produksi Benih. Fakultas
Pertanian. IPB. Raja Grafindo Persada.
Jakarta. 112-214 h.

Neergard, P., 1977. Seed Pathology. The
MacMillan Press Ltd. London and
Baringstoke 839 h.

Suheri, H., I G.M. Parwata dan D. Utami, 2005.
Penggunaan ekstrak sederhana kencur dan
lengkuas untuk mengendalikan jamur
terbawa benih tomat dan pengaruhnya
terhadap perkecambahan benih setelah
disimpan. Prosiding Seminar Nasional
Hortikultura di Malang, 28-29 Nopember
2005. (Dalam penerbitan).

Sutakaria, Y., 1985. Penyakit yang ditularkan
benih dan uji kesehatan benih. Direktorat
Bina Produksi Tanaman pangan. Bogor

Sutopo, L., 1988. Teknologi Benih. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 175 h.

Tjitrosoepomo, G., 1994. Taksonomi Tumbuhan Obat-obatan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta 433 h

Wicaksono, J., 2004. Pengaruh fungisida botani dan teh kompos terhadap jamur terbawa benih tomat dan penyakit damping off *Pythium*. Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram 61 h.

UJI BERBAGAI SUBSTRAT UNTUK PEMBIAKAN MASSAL JAMUR *Synnematium* sp. DAN POTENSINYA SEBAGAI PENGENDALI HAYATI HAMA *Samurus indecora* PADA TANAMAN JAMBU METE

*(Test of Several Substrates for Mass Proliferation of *Synnematium* sp. Fungus, and Potency of the Fungus in Controlling *Samurus indecora* Pest on Cashew)*

Ruth Stella Petrunella Thei dan I Made Sudantha
Program Studi Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian UNRAM

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berbagai substrat untuk perbanyakan massal jamur *Synnematium* sp. dan potensinya sebagai pengendali hayati hama *S. indecora* pada tanaman jambu mete. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan percobaan di laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap melalui dua tahap penelitian, yaitu: (1) Uji berbagai substrat untuk pembiakan massal jamur *Synnematium* sp. yang terdiri dari 7 jenis substrat yaitu daun jambu mete, daun kopi, perdu berduri, daun jambu air, daun mangga, crotalaria dan daun jeruk. (2). Uji patogenisitas jamur *Synnematium* sp. terhadap hama *S. indecora*. yaitu suspensi jamur *Synnematium* sp. dari pembiakan pada substrat dan PDA diperlakukan pada telur, larva dan imago.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1). Substrat daun jambu mete, daun kopi dan perdu berduri paling baik untuk pembiakan massal jamur ini dibandingkan dengan substrat daun jambu air, daun mangga, crotalaria dan daun jeruk. (2). Suspensi jamur *Synnematium* sp. dari pembiakan substrat dan PDA tidak menunjukkan beda nyata terhadap infeksi pada telur, nimfa maupun imago hama *S. indecora*. Mortalitas telur dapat mencapai lebih 95 %, sedangkan nimfa dan imago mortalitasnya mencapai 100 %. Kematian nimfa dan imago melalui perlakuan pengolesan pada pakan atau kombinasi pengolesan pada pakan dan tubuh serangga lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan pengolesan pada tubuh serangga.

ABSTRACT

The objective of this research was to find out some substrates for mass proliferation of the fungus *Synnematium* sp., and to examine the potential of this fungus to biologically control the pest *S. indecora* on cashew plant. In this research, experimental method was used, by conducting laboratory experiments consisting of two stages: (1) examination of seven types of substrates, i.e. leaves of cashew, coffee, spiky shrubs, "jambu air" (*Eugenia aquea*), mango, *Crotalaria* sp. and orange; (2) examination of pathogenicity levels of the fungus on *S. indecora* by applying the suspension of the fungus and its substrate or PDA medium to eggs, larvae and adults of the pest through lubrication.

Results indicated that: (1) the substrates made of leaves of cashew, coffee and spiky shrubs are better than leaves of "jambu air", mango, *Crotalaria* sp. and orange; (2) there were no significant differences between substrate and PDA medium, for suspending the fungus, in the infection levels on eggs, molts or adults of *S. indecora*. The mortality of eggs could be more than 95% while for molts and adults could be up to 100%. The death of molts and adults was faster on the treatments by feed lubrication or combination of lubrication on feed and body of the pest compared with lubrication only on the body.

Kata kunci: substrat, hayati, pengendalian hama, jamur
Key words: substrate, biological, pest control, fungus

PENDAHULUAN

Tanaman jambu mete (*Anacardium occidentale* Linn.) merupakan salah satu komoditas unggulan, terutama di Kawasan Timur Indonesia seperti di NTB, NTT, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Selatan, Maluku dan Bali (Wiratno *et al.*, 2003).

Selain sebagai bahan baku industri, tanaman jambu mete juga sebagai tanaman penghijauan dan konservasi dalam rehabilitasi lahan kritis. Hasil utama tanaman ini berupa gelondong atau

biji mete untuk industri makanan dan kosmetika, sehingga berprospek tinggi sebagai komoditas ekspor yang bernilai tinggi (Deptan, 1992).

Dalam Pelita V, Daerah NTB menempatkan tanaman jambu mete sebagai komoditas yang dipacu bersama tanaman kopi, kapas dan vanili. Apabila dilihat dari perolehan devisa di NTB ternyata jambu mete menduduki urutan ke empat setelah mutiara, batu apung dan rumput laut yaitu sebesar US \$ 4.574.799 (9,63 %) (Islam, 1996). Selama Pelita V terjadi peningkatan

produksi gelondong mete sebesar 43,07 % per tahun yaitu dari 195 ton meningkat menjadi 817,06 ton dengan luas 20.903 ha. (Anonim, 1994). Luas areal pertanaman jambu mete pada tahun 1995 mencapai 36.049 ha dengan total produksi gelondong mete mencapai 1.273,23 ton (Biro Pusat Statistik, 1995). Sedangkan sampai dengan tahun 2002 luas pertanaman mencapai 53.098 ha dengan total produksi gelondong mete 1.875,39 ton (Disbun NTB, 2002).

Dalam upaya pengembangan jambu mete ini banyak dijumpai kendala, salah satu diantaranya adalah adanya serangan hama *Sanurus indecora* yang menyebabkan penurunan produksi buah, karena serangga ini pada pucuk dan tangkai bunga mengurangi kehadiran serangga penyerbuk, sehingga proses penyerbukan terhambat. Serangga dewasa menghisap cairan sel dengan cara menusukan stiletnya pada jaringan pucuk muda dan tangkai bunga yang menembus jaringan xilem dan phloem, sehingga menyebabkan bintik-bintik hitam yang menonjol menyerupai bisul-bisul kecil (Purnayasa, 2001). Menurut Wiratno *et al.* (2003) akibat serangan hama ini dapat menyebabkan penurunan produksi gelondong mete rata-rata mencapai 13,54 % dan menyebabkan pula biji mete menjadi kurang gurih dan renyah.

Serangan hama *S. indecora* pada tanaman jambu mete di Indonesia pertama kali terjadi di NTB pada tahun 2000 dengan luas serangan mencapai 1.150 ha dan cara pengendaliannya secara sporadis hanya menggunakan insektisida saja yaitu pada areal seluas 10 ha (Disbun NTB, 2001). Populasi yang tinggi dari hama ini disebabkan karena telur diletakkan dalam bentuk paket di bawah dan atas permukaan daun dalam jumlah yang besar. Setiap paket berisi 80 - 100 butir telur yang tertutup oleh tepung yang berwarna putih atau kuning (Kalshoven, 1981). Hasil survey yang dilakukan di Kebun jambu mete Desa Lekok Rangan Kecamatan Gangga Lombok Barat ditemukan rata-rata populasi serangga *S. indecora* pada pucuk-pucuk jambu mete yaitu 60 ekor (Sudantha, 2001).

Untuk mengatasi serangan hama ini belum banyak yang dapat dilakukan, karena teknologi pengendaliannya belum diketahui secara mantap. Cara pengendalian menggunakan insektisida ini tidak efektif karena nimfa maupun imago meloncat, bila merasa terganggu. Salah satu alternatif pengendalian yang mempunyai prospek baik adalah pengendalian secara hayati menggunakan musuh alaminya. Dari observasi dan identifikasi Purnayasa (2001), ditemukan jamur *Synnematium* sp. yang menyerang telur dan imago *S. indecora*. Jamur ini termasuk dalam grup simbiosis antagonistik fakultatif,

yang mampu hidup bersimbiosis (nekrotopik) dan dapat berkembang dengan baik pada saat bebas (saprofit) (Cooke, 1978).

Madelin (1968) melaporkan bahwa *Synnematium* sp. sebagai jamur parasitik pada serangga, namun masih sedikit informasi mengenai jamur ini. Purnayasa (2001) melaporkan bahwa isolasi dan perbanyakan pada media PDA telah dilakukan, tetapi perbanyakan pada substrat belum pernah dilakukan. Oleh karena itu dilakukan penelitian perbanyakan jamur *Synnematium* sp. pada berbagai substrat dan potensinya sebagai agens pengendali hayati hama *S. indecora* pada tanaman jambu mete.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berbagai substrat yang dapat digunakan untuk perbanyakan massal jamur *Synnematium* sp. dan potensinya sebagai pengendali hayati hama *S. indecora* pada tanaman jambu mete.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan metode eksperimental dengan percobaan di laboratorium yang berlangsung selama tujuh bulan (April sampai dengan Oktober 2004). Percobaan dilakukan di Lab. Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram dan Balai Laboratorium Perlindungan Tanaman Perkebunan Disbun NTB, yang ditata menurut Rancangan Acak Lengkap dengan tiga ulangan. Tahapan-tahapan penelitian sebagai berikut:

Isolasi jamur *Synnematium* sp.

Isolasi jamur *Synnematium* sp. dari serangga *S. indecora* yang mati dikoleksi dari kebun jambu mete di Desa Lokok Rangan Kecamatan Kayangan Lombok Barat dan Desa Kembang Kuning Kecamatan Narmada Kabupaten Lombok Barat. Selain itu diambil pula koloni telur yang telah terinfeksi jamur *Synnematium* sp. Untuk keperluan percobaan selanjutnya dikumpulkan pula telur, nimfa dan imago sehat dari hama *S. indecora* untuk dipelihara di laboratorium. Jamur *Synnematium* sp. bersumber dari hama *S. indecora* yang terserang jamur di lapang, kemudian diisolasi, dimurnikan dan diperbanyak pada media PDA.

Uji Substrat Untuk Perbanyakan Massal Jamur *Synnematium* sp.

Pada percobaan ini digunakan substrat yang berasal dari tanaman alternatif yang disukai oleh hama *S. indecora* di lapang seperti: daun jambu mete, daun jambu air, daun mangga, daun jeruk,

daun daun kopi, daun crotalaria, dan daun tanaman perdu berduri. Semua substrat daun yang dijadikan media tumbuh terlebih dahulu dikeringkan, kemudian dicacah menjadi bagian yang kecil-kecil berukuran ± 1 mm. Media dari masing-masing substrat ini ditambahkan air secara homogen, ditimbang sebanyak 15 g dan ditempatkan ke dalam cawan petri berdiameter 9 cm, selanjutnya disterilisasi dalam autoclave. Masing-masing media steril ini diinokulasi dengan isolat biakan jamur *Synnematium* sp. berdiameter 4 mm dengan cara ditanam di tengah cawan petri. Pengamatan pertumbuhan jamur *Synnematium* sp. dilakukan dengan mengukur koloninya setiap 24 jam sampai berumur 10 hari. Selain itu diamati pula populasi spora jamur *Synnematium* sp. Hasil pengamatan kemudian dianalisis dengan Analisis Keragaman pada taraf lima persen dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf yang sama.

Rering Hama *S. indecora*.

Untuk keperluan uji patogenisitas jamur *Synnematium* sp. maka paket kelompok telur diambil dari Kebun Jambu Mete Desa Lekok Rangan Kecamatan Kayangan Lombok Barat dan Desa Kembang Kuning Kecamatan Narmada sebanyak 300 paket kelompok telur yang selanjutnya dipelihara di laboratorium. Paket kelompok telur ini ditempatkan di dalam toples gelas yang berisi daun jambu mete, setiap tabung gelas berisi 1 paket kelompok telur dan diamati setiap hari. Selanjutnya nimfa dan imago dipelihara untuk keperluan uji patogenisitas jamur *Synnematium* sp.

Uji patogenisitas jamur *Synnematium* sp. terhadap hama *S. indecora*

Uji Patogenisitas Pada Telur

Percobaan ditata menurut Rancangan Acak Lengkap dengan sembilan perlakuan yang masing-masing diulang tiga kali, yaitu:

- A = Telur ≤ 2 hari tanpa suspensi jamur *Synnematium* sp.
- B = Telur 3-4 hari tanpa suspensi jamur *Synnematium* sp.
- C = Telur > 4 hari tanpa suspensi jamur *Synnematium* sp.
- D = Telur ≤ 2 hari diolesi dengan suspensi jamur dari PDA
- E = Telur 3-4 hari diolesi dengan suspensi jamur dari PDA
- F = Telur > 4 hari diolesi dengan suspensi jamur dari PDA
- G = Telur ≤ 2 hari diolesi dengan suspensi

jamur dari substrat

H = Telur 3-4 hari diolesi dengan suspensi jamur dari substrat

I = Telur > 4 hari diolesi dengan suspensi jamur dari substrat

Jamur *Synnematium* sp. diperbanyak pada media PDA dan pada substrat daun jambu mete dalam cawan petri. Substrat daun jambu mete dipilih pada percobaan ini karena paling baik dibandingkan dengan substrat lainnya. Setelah diinkubasikan pada suhu kamar selama 10 hari, ditambahkan aquadest steril sebanyak 20 ml/petri. Konidia jamur diambil untuk diuji patogenisitasnya setelah dihitung kerapatan konidia sebanyak 10×10^7 konidia/ml suspensi. Paket kelompok telur (40 butir) yang digunakan dalam percobaan ini berasal dari hasil rering di laboratorium. Inokulasi jamur *Synnematium* sp. pada paket telur dilakukan dengan pengolesan suspensi isolat jamur (Ellyda *et al.*, 2001).

Pengamatan dilakukan setiap hari dan dilanjutkan sampai 12 hari atau sampai seluruh telur menetas atau membusuk. Pencatatan dilakukan terhadap telur yang menetas dan busuk (mati) atau perubahan-perubahan yang terjadi selama pengamatan.

Data hasil pengamatan selanjutnya dianalisis menggunakan Analisis Keragaman pada taraf lima persen dan dilanjutkan dengan Uji BNJ pada taraf yang sama.

Uji Patogenisitas Pada Nimfa

Percobaan patogenisitas *Synnematium* sp. terhadap nimfa *S. indecora* ditata menurut Rancangan Acak Lengkap dengan tujuh perlakuan dan tiga ulangan, yaitu:

- A = Nimfa *S. indecora* tanpa suspensi jamur *Synnematium* sp.
- B = Suspensi jamur dari PDA diolesi jamur pada nimfa *S. indecora*
- C = Suspensi jamur dari PDA diolesi jamur pada pakan
- D = Suspensi jamur dari PDA diolesi pada nimfa *S. indecora* dan pakan
- E = Suspensi jamur dari substrat diolesi jamur pada nimfa *S. indecora*
- F = Suspensi jamur dari substrat diolesi jamur pada pakan
- G = Suspensi jamur dari substrat diolesi jamur pada nimfa *S. indecora* dan pakan

Penyiapan jamur *Synnematium* sp. sama seperti pada uji patogenisitas terhadap telur. Sepuluh ekor nimfa yang digunakan dalam percobaan ini berasal dari hasil rering di laboratorium. Pada semua perlakuan digunakan

pucuk tanaman jambu mete sebagai pakan. Inokulasi jamur *Synnematium* sp. pada nimfa dilakukan sesuai dengan perlakuan.

Pengamatan dilakukan setiap hari dan sampai 12 hari atau sampai seluruh nimfa mati. Mortalitas nimfa dan perubahan-perubahan yang terjadi selama pengamatan dicatat. Rumus untuk mortalitas nimfa sebagai berikut:

$$M = n/M \times 100\%$$

M = Mortalitas nimfa (%)

n = Jumlah nimfa yang mati

N = Jumlah nimfa yang digunakan.

Data dianalisis dengan Analisis Keragaman pada taraf 5%, dilanjutkan dengan Uji BNJ pada taraf yang sama.

Uji Patogenisitas Pada Imago

Percobaan patogenisitas *Synnematium* sp. terhadap imago *S. indecora* ditata menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tujuh perlakuan dan tiga ulangan, yaitu:

- A = Imago *S. indecora* tanpa suspensi jamur *Synnematium* sp.
- B = Suspensi jamur dari PDA diolesi jamur pada imago *S. indecora*
- C = Suspensi jamur dari PDA diolesi jamur pada pakan
- D = Suspensi jamur dari PDA diolesi pada imago *S. indecora* dan pakan
- E = Suspensi jamur dari substrat diolesi jamur pada imago *S. indecora*
- F = Suspensi jamur dari substrat diolesi jamur pada pakan
- G = Suspensi jamur dari substrat diolesi jamur pada imago *S. indecora* dan pakan

Persiapan jamur *Synnematium* sp. yang digunakan sama seperti uji patogenisitas pada telur. Sebanyak 10 ekor imago yang digunakan dalam percobaan ini berasal dari hasil rearing di laboratorium. Untuk semua perlakuan disediakan pucuk tanaman jambu mete sebagai pakan. Inokulasi jamur *Synnematium* sp. pada imago dilakukan sesuai dengan perlakuan.

Pengamatan dilakukan setiap hari dan dilanjutkan sampai 12 hari atau sampai seluruh imago mati. Pencatatan dilakukan terhadap mortalitas imago dan perubahan-perubahan yang terjadi selama pengamatan. Mortalitas imago dihitung menggunakan rumus seperti pada penghitungan mortalitas pada nimfa.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan Analisis Keragaman dilanjutkan dengan Uji BNJ pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Substrat Untuk Perbanyak Massal Jamur *Synnematium* sp.

Di lapangan hama *S. indecora* mempunyai banyak tanaman inang alternatif seperti jambu mete, jambu air, kopi, mangga, perdu berduri, crotalaria dan jeruk. Untuk mengetahui apakah ada hubungan antara serangga hama ini dengan tanaman inang (substratnya) dan jamur *Synnematium* sp. maka dilakukan percobaan yang hasil disajikan pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 terlihat, jamur *Synnematium* sp. dapat memperbanyak diri pada berbagai substrat daun tanaman inang dari *S. indecora*. Hal ini berarti jamur *Synnematium* sp. akan selalu ada di lapangan walaupun tanpa ada serangga hama, selain itu berarti jamur ini akan menjadi mudah dan murah untuk pembiakan massalnya. Dari tujuh jenis substrat daun yang diuji ternyata daun jambu mete, daun kopi dan perdu berduri paling baik untuk pembiakan massal dibandingkan daun jambu air, daun mangga, crotalaria dan daun jeruk. Menurut Cooke (1978), jamur ini bersifat fakultatif antagonistik yang bisa sebagai simbiosis antagonis dengan inang (nekrotopik) dan mampu hidup bebas sebagai saprofit.

Uji Patogenisitas jamur *Synnematium* sp. terhadap telur *S. indecora*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui patogenisitas jamur *Synnematium* sp. terhadap telur *S. indecora*. Suspensi berasal dari perbanyak pada PDA dan substrat daun jambu mete yang hasilnya seperti pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 memperlihatkan hasil inokulasi suspensi jamur *Synnematium* sp. yang berasal dari PDA sama baiknya dengan substrat daun jambu mete. Hal ini berarti kualitas spora yang berasal dari PDA sama baiknya dengan substrat daun jambu, sehingga untuk aplikasi jamur ini di lapangan cukup dengan perbanyak secara sederhana menggunakan substrat daun jambu mete. Infeksi jamur ini pada telur menyebabkan telur tidak menetas mencapai lebih 95 % untuk telur umur < 2 hari dan 97.5 % untuk telur 3 - 4 hari dan > 4 hari. Telur-telur yang terinfeksi menunjukkan perubahan warna dari kuning menjadi kuning kecoklatan dan akhirnya menjadi coklat dan membusuk pada hari ke empat setelah inokulasi. Pada telur-telur yang tidak diinokulasi dengan suspensi jamur *Synnematium* sp. tampak tetap berwarna kuning sampai hari ke lima, walaupun

ada telur yang tidak menetas sekitar 0,13 – 0,17 % tetapi ini merupakan proses alami bukan merupakan pengaruh jamur *Synnematium* sp. karena tidak dijumpai hifa jamur tersebut pada telur yang tidak menetas, selain itu pada telur yang tidak menetas karena faktor alami ditandai dengan warna kuning kusam pada kulitnya.

Uji Patogenesis jamur *Synnematium* sp. pada Nimfa dan Imago *S. indecora*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui patogenesis jamur *Synnematium* sp. terhadap mortalitas nimfa dan imago *S. indecora*. Suspensi yang digunakan berasal dari isolat murni PDA dan substrat daun jambu mete yang hasilnya seperti pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 1. Perkembangan diameter koloni jamur *Synnematium* sp. pada berbagai substrat daun

Substrat daun	Diameter koloni jamur <i>Synnematium</i> sp. (mm) pengamatan hari ke								
	2	3	4	5	6*)	7*)	8*)	9*)	10*)
Jambu mete	5.33	9.50	26.33	43.67	62.67b	72.00b	76.33b	80.33cd	82.33bc
Jambu air	5.67	8.50	21.53	45.83	53.67ab	59.83b	61.83a	65.83b	70.00b
Kopi	6.83	14.00	29.00	48.83	66.33b	74.50b	79.67b	84.17d	86.17c7
Mangga	5.83	15.00	30.17	44.50	55.83ab	60.83ab	66.83ab	70.17bc	72.00b
Perdu berduri	5.50	8.67	25.00	44.67	62.67a	69.83b	75.33b	77.33cd	81.83bc
Crotalaria	5.17	7.50	17.67	33.67	48.00ab	55.50a	59.67a	62.67ab	65.17a
Jeruk	5.833	8.67	27.67	40.17	45.83a	49.93a	52.33a	53.67a	55.67a

Keterangan:

*) Angka-angka dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 0,05.

Tabel 2. Perubahan yang terjadi pada telur *S. indecora* akibat perlakuan suspensi jamur *Synnematium* sp.

Perlakuan telur <i>S. indecora</i> dengan suspensi <i>Synnematium</i> sp.	Perubahan pada telur <i>S. indecora</i> pengamatan hari ke					Telur tidak menetas (%)
	2	3	4	5	6	
Telur <2 hari tanpa suspensi jamur	Kuning	kuning	kuning	kuning	muncul nimfa 85%	0.15 a*)
Telur 3-4 hari tanpa suspensi jamur	kuning	kuning	kuning	muncul nimfa 87 %		0.13 a
Telur >4 hari tanpa suspensi jamur	kuning	kuning	kuning	muncul nimfa 83 %		0.17 a
Telur <2 hari dengan suspensi jamur dari PDA	kuning	kuning kecoklatan	coklat	coklat hitam	muncul nimfa 2.5%	97.5 b
Telur 3-4 hari dengan suspensi jamur dari PDA	kuning kecoklatan	coklat	coklat kehitaman	muncul nimfa 5 %		95.0 b
Telur > 4 hari dengan suspensi jamur dari PDA	kuning kecoklat	coklat	coklat kehitaman	muncul nimfa 5 %		95.0 b
Telur <2 hari dengan suspensi jamur dari substrat	kuning	kuning kecoklatan	coklat	coklat hitam	muncul nimfa 2.5 %	97.5 b
Telur 3-4 hari dengan suspensi jamur dari substrat	kuning kecoklatan	coklat	coklat kehitaman	muncul nimfa 5 %		95.0 b
Telur > 4 hari dengan suspensi jamur dari substrat	kuning kecoklat	coklat	coklat kehitaman	muncul nimfa 5 %		95.0 b

Keterangan:

*) Angka-angka dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 0,05.

Tabel 3. Mortalitas pada nimfa *S. indecora* akibat perlakuan suspensi jamur *Synnematium* sp.

Perlakuan nimfa <i>S. indecora</i> dengan <i>Synnematium</i> sp.	Mortalitas pada nimfa <i>S. indecora</i> (%) pengamatan hari ke ...							
	4	5	6	7	8	9	10	11
Nimfa tanpa suspensi jamur <i>Synnematium</i> sp.	0	0 a*)	0 a*)	0 a*)	0 a*)	0	13.33	20
Suspensi jamur dari PDA diolesi pada nimfa	0	40 b	60 b	66.67b	76.67b	83.33	90	100
Suspensi jamur dari PDA diolesi pada pakan	0	70 c	73.33bc	80 c	86.67c	100		
Suspensi jamur dari PDA diolesi pada nimfa dan pakan	0	80 c	86.67c	90 c	100 d			
Suspensi jamur dari substrat diolesi pada nimfa	0	40 b	56.67b	66.67b	73.33b	83.33	90	100
Suspensi jamur dari substrat diolesi pada pakan	0	70 c	76.67bc	83.33c	90 c	100		
Suspensi jamur dari substrat diolesi pada nimfa dan pakan	0	80 c	86.67c	90 c	100 d			

Keterangan:

*) Angka-angka dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 0,05.

Tabel 4. Mortalitas pada imago *S. indecora* akibat perlakuan suspensi jamur *Synnematium* sp.

Perlakuan nimfa <i>S. indecora</i> dengan suspensi <i>Synnematium</i> sp.	Mortalitas pada imago <i>S. indecora</i> (%) pengamatan hari ke ...							
	4	5	6	7	8	9	10	11
Imago tanpa suspensi jamur <i>Synnematium</i> sp.	0 a*)	0 a*)	0 a*)	0 a*)	0 a*)	13.33	23.33	46.67
Suspensi jamur dari PDA diolesi pada imago	30 b	43.33b	63.33b	66.67b	80 b	83.33	90	100
Suspensi jamur dari PDA diolesi pada pakan	60 c	63.33c	73.33c	80 c	86.67c	100		
Suspensi jamur dari PDA diolesi pada imago dan pakan	70 d	76.67d	80 d	90 d	100 d			
Suspensi jamur dari substrat diolesi pada imago	33.33b	40 b	60 b	66.67b	80 b	86.67	90	100
Suspensi jamur dari substrat diolesi pada pakan	60 c	66.67c	70 c	76.67c	90 c	100		
Suspensi jamur dari substrat diolesi pada imago dan pakan	70 d	80 d	83.33d	90 d	100 d			

Keterangan:

*) Angka-angka dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 0,05.

Pada Tabel 3 dan 4 terlihat bahwa semua perlakuan dengan suspensi jamur *Synnematium* sp. baik yang berasal dari isolat murni dan substrat jambu mete menimbulkan kematian pada nimfa sampai 100 %, hanya saja kecepatan kematian pada nimfa dan imago berbeda. Pada nimfa kematian pertama terjadi pada hari ke lima dan berlanjut pada hari berikutnya, sedangkan pada imago pada hari ke empat dan berlanjut pada hari berikutnya. Hal ini diduga erat kaitannya dengan lapisan tepung lilin yang

menyelimuti nimfa sehingga infeksi jamur *Synnematium* sp. agak lambat dibandingkan dengan imago yang tidak diselimuti oleh tepung lilin. Menurut Keller dan Zimmerman (1989), siklus hidup jamur ini terdiri dari dua fase, yaitu fase parasitik dan fase saprofitik. Dengan demikian pertumbuhan vegetatif terjadi pada fase parasitik pada tubuh serangga dan fase saprofitik terjadi pada serangga mati atau pada substrat yang ada disekitarnya.

Kecepatan kematian populasi nimfa dan imago akibat cara perlakuan suspensi jamur *Synnematium* sp. juga menunjukkan adanya perbedaan. Kematian nimfa dan imago melalui perlakuan pengolesan pada pakan atau kombinasi pengolesan pada pakan dan tubuh serangga lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan pengolesan pada tubuh serangga. Hal ini diduga karena konidia dapat langsung memperbanyak diri langsung dalam sistem aliran darah pada tubuh serangga segera setelah memakan pakan yang telah mengandung jamur *Synnematium* sp., sementara itu perlakuan dengan pengolesan pada tubuh serangga maka jamur *Synnematium* sp. akan masuk ke dalam sistem aliran darah setelah melalui proses enzimatik dan baru memperbanyak diri.

Jamur *Synnematium* sp. seperti halnya *Metarhizium anisopliae* dan *Beuveria basiana* tergolong jamur Deuteromycetes dari ordo Moniliales merupakan jamur entomopatogenik yang dapat menginfeksi serangga. Menurut Khetan (2001), jamur ini mempunyai aktivitas kontak menyerupai insektisida kimiawi. Jamur-jamur ini mempunyai kemampuan menyerang secara aktif pada bagian luar skeleton (kerangka) atau kutikula serangga. Jamur ini seringkali menyerang pada bagian mulut pada lipatan antar ruas atau melalui *spiracle*, dimana lokasi ini kelembabannya tinggi sehingga memacu perkecambahan konidia, sedangkan kutikula merupakan bagian yang lunak sehingga lebih mudah untuk dipenetrasi.

Mekanisme kerja jamur *Synnematium* sp. dalam mematikan nimfa dan imago *S. indecora* belum diketahui secara pasti. Namun secara umum menurut Khetan (2001), jamur-jamur yang tergolong entomopatogenik deuteromycetes mempunyai spora hidropobik yang dapat menutupi kutikula serangga. Pada kutikula, spora jamur memberikan respon terhadap keberadaan biokimiawi (*chemotaxis*) pada epikutikula dan berkecambah antara 8 – 16 jam. Segera jamur menghentikan pertumbuhan secara horizontal dari permukaan kutikula dan memulai penetrasi secara mekanik dan enzimatik menggunakan enzim penghancur kutikula (lipase, protease dan chitinase) dan melarutkan kutikula. Selanjutnya jamur merusak kutikula dan dasar epidermis dan cenderung untuk menyerang bagian *haemocoel* (rongga badan) dari serangga dan berkembangbiak dalam *haemolimfa*. Di dalam *haemocoel* serangga mempunyai sistem pertahanan berupa *phagocytosis* dan sekresi antagonis yang bernama quinon dan melamin. Namun, jamur entomopatogen deuteromycetes juga menghasil-

kan toxin (misalnya destruxin) yang dapat memperlemah sistem kekebalan inang. Biasanya, dalam waktu 24 jam jamur akan berkecambah dan secara cepat berkembangbiak dalam tubuh serangga. Pertumbuhan jamur dapat dalam bentuk miselia atau menyerupai yeast *blastospore*. Serangga yang terinfeksi biasanya berhenti makan dan mati dalam waktu antara 2 – 7 hari. Kematian serangga dari infeksi jamur ini kemungkinan hasil dari gangguan fisiologis atau biokimia yang dikeluarkan jamur. Gangguan fisiologis dapat berupa jamur membunuh inangnya dengan menghabiskan cadangan energi serangga dan juga menyebabkan kemunduran kesuburan, sedang gangguan biokimia dengan cara mengeluarkan metabolit sekunder yang berperan sebagai insektisida (misalnya destruxin).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Substrat daun jambu mete, daun kopi dan perdu berduri paling baik untuk pembiakan massal jamur *Synnematium* sp. jika dibandingkan dengan substrat daun jambu air, daun mangga, crotalaria dan daun jeruk.
2. Suspensi jamur *Synnematium* sp. yang berasal dari pembiakan substrat dan PDA tidak menunjukkan beda nyata terhadap infeksi pada telur, nimfa maupun imago hama *S. indecora*. Telur yang tidak menetas dapat mencapai lebih 95 %, sedangkan nimfa dan imago mortalitasnya mencapai 100 %. Kematian nimfa dan imago melalui perlakuan pengolesan pakan atau kombinasi pengolesan pakan dan tubuh serangga lebih cepat membunuh dibandingkan perlakuan pengolesan hanya pada tubuh serangga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ketua Lembaga Penelitian Universitas Mataram dan Direktur Binlitabmas Ditjen Dikti yang telah memberikan dana Penelitian Dasar Nomor: 83/P2IPT/DPPM/PID/III/2004 tanggal 1 Maret Tahun 2004, sehingga sebagian dari data hasil penelitian dapat disampaikan melalui tulisan ini.

DAFTAR PUSTKA

- Anonim, 1994. Evaluasi Pelita V Propinsi Daerah Tingkat I Nusa Tenggara Barat. Tim Pelaksana Evaluasi Tahun 1993/1994.

- Barnett, H. L., 1955. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Burgess Publishing Co, Minneapolis. 218 hal.
- BPS, 1995. Nusa Tenggara Barat Dalam Angka Tahun 1994. Kantor Biro Pusat Statistik Perwakilan Tingkat I NTB, Mataram.
- Cooke, R., 1978. The Biology of Symbiotic Fungi. Jhon Wiley & Sons. Chichester, New York, Brisbane, Toronto.
- Deptan, 1992. Budidaya Jambu Mete. Proyek Pengembangan Penyuluhan Pertanian Pusat (NAP III), Jakarta.
- Disbun NTB., 2001. Laporan Tahunan Dinas Perkebunan NTB Pada Tahun 2001. Disbun NTB. Mataram.
- Disbun NTB., 2002. Laporan Tahunan Dinas Perkebunan NTB Pada Tahun 2002. Disbun NTB. Mataram.
- Ellyda, A. W, G. N. R. Purnayasa dan Siswanto, 2001. Potensi Cendawan *Synnematium* sp. Sebagai Agens Pengendali *Sanurus indecora* (Flatidae; Homoptera). Jurnal Penelitian Tanaman Industri. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor - Indonesia. Vol. (7): 3. 84 - 87.
- Evans, H. C., 1989. Mycopathogens of Insect of Epigeal and Aerial Habitats. In Insect-Fungus Interaction" (N. Wilding, NM Collins, PM Hammond and JF. Webber ed.). Academic Press, London Sandiego New York Berkeley Boston Sydney Toronto Tokyo. 205 - 238.
- Islam, S., 1996. Dunia Usaha Pasca Uruguay Around. Kamar Dagang dan Industri Daerah Tingkat I NTB. Makalah disampaikan pada Seminar Sehari dalam Rangka Dies Natalis Fakultas Pertanian UNRAM. 10 hal.
- Kalshoven, L. G. E., 1981. Pests Crops in Indonesia. *Trans. PA van der Laan. PT Ichtar Baru-Van Hoeve*, Jakarta.
- Keller, S. and G. Zimmermann, 1989. Mycopathogens of Soil Insect. In Insect-Fungus Interaction (Edt: Wilding, N., N. M. Collins, P. Hammond and J. F. Webber). Academic Press, London San Deigo New York Berkely Boston Sydeny Toronto Tokyo. 239 - 270.
- Kethan, S. K., 2001. Microbial Pest Control. Marcel Dekker, Inc. New York. 211 - 222.
- Madelin, M. F., 1968. Fungal Parasities of Invetebrates. In The Fungi (Edt. G. C. Ainwarth and As Sussman). Academic Press, New York, London. 227 - 238.
- Purnayasa, GNR., 2001. Kemungkinan Pemanfaatan *Synnematium* sp. Sebagai Agens Hayati Untuk Pengendalian Sanurus indecora Pada Tanaman Jambu Mete. Laboratorium Lapangan Disbun NTB. Mataram.
- Siswanto, 2002. Studi Struktur dan Fungsi Komunitas Serangga pada Ekosistem Tanaman Jambu Mete. Laporan Hasil Penelitian Balitro Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Proyek Penelitian PHT Perkebunan Rakyat.
- Sudantha, I. M., 2001. Survey Lapangan Perkembangan Hama *Sanurus indecora* Pada Tanaman Jambu Mete di Desa Lokon Rangan Kecamatan Kayangan Kabupaten Lombok Barat. Fakultas Pertanian Universitas Mataram. 15 hal.
- Wiratno, Siswanto, T. L. Mardiningsih, dan G.N.R. Purnayasa, 2003. Beberapa Aspek Bioekologi Wereng Pucuk (Homoptera: Flatidae) Pada Pertanaman Jambu Mete. Dalam Risalah Simposium Nasional Penelitian PHT Perkebunan Rakyat (Penyunting: Rauf, A., H. Lumbantobing, Supriadi, I. W. R. Susila dan Siswanto). Bagian Proyek PHT Tanaman Perkebunan, Bogor. 227 - 232.

PRODUKSI BEBERAPA KULTIVAR PADI (*Oryza sativa* L.), HASIL PERSILANGAN REKET BONTOK DENGAN BEBERAPA VARITAS PADI LOKAL

*(Production of Rice Cultivars (*Oryza sativa* L.), Result of Cross Pollination of Reket Bontok with Local Rice Varieties)*

I Nyoman Kantun dan I Made Sudarma
Fakultas Pertanian Universitas Mataram

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang perbedaan sifat-sifat agronomis (produksi) dari tanaman F1 (hasil persilangan padi Reket Bontok dengan beberapa varitas padi lokal) dengan tetua-tetuanya sehingga dapat dipakai sebagai bahan seleksi lebih lanjut. Penelitian ini mengevaluasi 6 galur hasil persilangan dan 7 tetuanya yang dilakukan di lapangan. Rancangan yang dipergunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam pada taraf nyata 5%, kemudian diuji lanjut dengan Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata yang sama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum sifat-sifat agronomis galur hasil persilangan Reket Bontok dengan beberapa varitas padi lokal menunjukkan signifikansi pada semua parameter produksi. Berdasarkan parameter produksi, galur Reket Bontok Padi Pendek (RBPP) merupakan galur yang produksinya paling tinggi. Galur lain yang perlu mendapat perhatian untuk bahan seleksi lebih lanjut yaitu Reket Bontok Reket Hitam (RBRH).

ABSTRACT

The aim of this research was to afford the information about agronomic properties of F1 (results of cross polination of Reket Bontok with several of local rice varieties) compare to their parents, and the result can be used for further selection materials in plant breeding. This research consists agronomic evaluations of 6 cultivars and 7 local rice varieties as their parent. Randomized Completely Block Design with three replications has been used to design this experiment. Data are analyzed with variance and BNT analysis at 5% level of significance. The results generally show significant differences in agronomic properties. Based on production parameters, Reket Bontok Padi Pendek (RBPP) gave the highest yield. Other cultivars that also gave good yield were Reket Bontok Reket Hitam (RBRH).

Kata Kunci : Persilangan, Reket Bontok, Padi Lokal
Keyword : Cross Polination, Reket Bontok, Local Rice

PENDAHULUAN

Tanaman F1 yang dihasilkan dari suatu persilangan antara dua tetua tanaman padi diharapkan dapat menggabungkan sifat-sifat atau gen yang dikehendaki yang dimiliki oleh kedua tetuanya sehingga sebelum disilangkan, perlu dipilih tetua yang mempunyai sifat-sifat unggul (Abdullah dan Sularjo, 1986).

Sifat-sifat agronomis (produksi) tanaman padi F1 dapat saja lebih baik atau lebih buruk dari kedua tetuanya tergantung dari gen-gen yang dominan yang diturunkan oleh kedua tetuanya. Dari beberapa hasil penelitian sebelumnya (Kantun, 2001) telah berhasil dirakit atau disilangkan padi Reket Bontok dengan beberapa varitas padi lokal sehingga diperoleh tanaman F1 yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Tanaman-tanaman F1 yang dihasilkan dari persilangan ini telah dievaluasi sifat-sifat

kimianya (Sudarma, Kantun, Sumarjan, 2005), namun sifat-sifat agronominya perlu juga dikaji apakah berbeda atau ada perubahan dengan kedua tetuanya.

Sejak tahun 1943 hingga 1993, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan telah melepas 117 varitas padi. Hal ini merupakan suatu keberhasilan dalam program pemuliaan tanaman, namun dari 117 varitas tersebut nampak sangat sedikit varitas padi ketan yang dilepas, seperti padi ketan varitas unggul Ayung (1980) dan Lusi (1989) dan bahkan Puslitbang Tanaman Pangan belum berhasil melepas varitas unggul "Ketan Hitam" (Kantun, 2001).

Keberhasilan program pemuliaan tanaman ditentukan pula oleh stabilitas dan kualitas hasilnya, guna tercapainya tujuan tersebut dalam program pemuliaan tanaman umumnya dilandasi

oleh beberapa aspek meliputi : hasil, ketahanan hama dan penyakit, keragaman genetik (Falconer, 1981), konsistensi kualitas, ketahanan terhadap cekaman (Levitt, 1980), interaksi genotipe dan lingkungan, dan evaluasi plasma nutfah.

Plasma nutfah sebagai sumber keragaman genetik perlu mendapat perhatian, tidak hanya pada pengumpulan dan pemeliharannya, tetapi juga perlu diketahui kemurnian benihnya, variasi dan keberadaan antar spesies yang dimilikinya. Secara konvensional variasi genetik dapat terjadi dengan persilangan seksual atau karena mutasi, dan dengan kemajuan teknologi variasi genetik dapat direayasa dengan penyelamatan embrio, fusi protoplas dan transformasi gen (Muljopawiro dan Bustaman, 1993).

Metoda seleksi yang sering dipergunakan dalam pemuliaan tanaman padi adalah metoda Bulk dan Pedigree sedangkan metoda seleksi Silang Balik (Back Cross) sering dipergunakan untuk perbaikan sifat yang diturunkan secara sederhana (Anwari, 1991).

Usaha-usaha perbaikan varitas padi melalui program pemuliaan tanaman akan lebih efektif apabila telah dilakukan koleksi terhadap varitas-varitas padi salah satu sumber keragaman genetik kemudian mengevaluasi sifat-sifatnya (Makmur, 1988). Pada koleksi varitas varitas lokal padi gogo yang dilakukan tahun 1991/1992, berhasil dikoleksi 164 macam varitas padi lokal dan diantaranya terdapat 64 macam padi ketan dengan berbagai keragaman sifat kuantitatif dan kualitatif, namun belum dimanfaatkan dalam program pemuliaan tanaman (Kantun, 1997)

Menurut Soetarso (1991) koleksi genotipe atau plasma nutfah dapat berupa jenis-jenis primitif, jenis liar, jenis liar kerabat tanaman budidaya dan varitas unggul. Dalam mengevaluasi varitas padi lebih efisien apabila diketahui kekerabatannya atau keeratan hubungan antar sifat kuantitatif baik hubungan antar dua sifat kuantitatif yang mempunyai korelasi positif maupun negatif (Crowder, 1993).

Padi ketan lokal umumnya mempunyai mutu beras yang baik, oleh karena itu perbaikan varitas terutama diarahkan pada umur genjah, potensi hasil tinggi, serta tahan terhadap hama dan penyakit. Di Indonesia padi ketan perlu dikembangkan walaupun penggunaannya masih terbatas untuk makanan tradisional, kue-kue dan minuman beralkohol. Di Laos dan Thailand beras ketan dikonsumsi sebagai makan pokok (Kongseree, 1979 dalam Kantun, 2001).

Perbaikan padi ketan selanjutnya dilakukan untuk meningkatkan mutu citarasa dan adaptasi dengan daerah pengembangannya yang sesuai

(sawah, gogo, gogorancah, rawa) sehingga mudah diadopsi oleh petani. Sampai awal tahun 1993 telah dibuat 10 kombinasi persilangan dengan menggunakan induk varitas padi Lusi, Ketan Darat, Ketan Sukadame, dan Ketan Hitam (Bambang, 1993).

METODE PENELITIAN

Tanaman F1 hasil persilangan antara Reket Bontok (RB) dengan enam varitas lain di mana RB sebagai tetua jantan sedangkan 6 varitas lain sebagai tetua betina sebagai berikut :

1. RB \times Reket Hitam (RH) \rightarrow RBRH
2. RB \times Reket Putih (RP) \rightarrow RBRP
3. RB \times Ketan Macan (KM) \rightarrow RBKMM
4. RB \times Ketan Merah Muda \rightarrow RBKMM
5. RB \times Reket Jamak (RJ) \rightarrow RBRJ
6. RB \times Padi Pendek (PP) \rightarrow RBPP

Metode yang dipergunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental dengan percobaan di Lapangan. Rancangan percobaan yang dipakai adalah rancangan acak kelompok (*Randomized Complete Block Design*). Adapun sebagai perlakuan adalah RB, RH, RP, KM, KMM, RJ, PP, RBRH, RBRP, RBKMM, RBKMM, RBRJ, dan RBPP, setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga diperoleh 39 plot percobaan.

Tahap evaluasi produksi dilakukan di lahan percobaan milik Fakultas Pertanian di sebelah Timur Kantor Lembaga Penelitian UNRAM pada bulan Oktober 2003 – April 2004.

Pelaksanaan Percobaan

Persiapan Lahan. Pengolahan lahan dilakukan dengan mencangkul tanah dua kali kemudian dilakukan penggaruan satu kali sambil diratakan. Dibuok blok-blok dengan panjang 5 meter dan lebar 1 meter.

Persiapan Benih. Benih dari masing-masing varitas dirontokan dari tangkainya dan dibersihkan dari kotoran, sebelum benih ditanam terlebih dahulu direndam selama 24 jam dan disemaikan pada ruang hibridisasi. Lama persemaian 28 hari kemudian bibit dipindahkan ke plot percobaan.

Penanaman. Penanaman dilakukan secara langsung. Tiap lubang diisi 3 bibit dengan jarak 20 x 20 cm.

Pemeliharaan tanaman. Pemeliharaan tanaman termasuk pengairan, pemupukan (2 x yaitu umur 20 dan 40 hari), penyiangan atau pembubunan (setiap ada gulma), pengendalian hama dan penyakit (1 x saat tanaman sudah berbuah).

Pemanenan. Panen dilakukan setelah tanaman mencapai masak penuh, daun dan batang telah menguning dan gabah berwarna kuning serta keras.

Variabel pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap tanaman sampel yang ditentukan secara *systematic random sampling* sebanyak 3 tanaman dari 20 rumpun tanaman pada petak percobaan. Tanaman pertama ditentukan secara random dan tanaman berikutnya ditentukan dengan melewati 4 rumpun tanaman. Tanaman sampel diambil dari baris tengah pada plot percobaan. Parameter yang diamati meliputi parameter produksi yaitu panjang malai, jumlah gabah per malai, jumlah gabah berisi per malai, umur panen, berat 100 butir gabah dan produksi per plot. Metode pelaksanaan dan pengamatan masing-masing parameter sebagai berikut :

Panjang malai (cm). Pengamatan dilakukan dengan mengukur panjang malai dari buku terakhir sampai ujung malai dan dilakukan sebelum panen.

Jumlah gabah per malai (butir). Pengamatan dilakukan dengan mengambil 3

malai yaitu malai tepanjang, terpendek dan yang berukuran sedang pada setiap rumpun tanaman sampel. Jumlah gabah dihitung kemudian dirata-ratakan.

Umur panen (hst). Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah hari dari saat tanam hingga 80% tanaman menguning dari masing-masing plot.

Berat 100 butir gabah (gram). Pengamatan dilakukan dengan menimbang 100 butir gabah kering tiap rumpun tanaman. Pengamatan dilakukan setelah panen dan pengambilan sampel dilakukan 3 kali kemudian dirata-ratakan.

Produksi (g/plot). Dilakukan setelah panen dengan cara menimbang gabah tiap plot percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Signifikansi dan uji lanjut BNT 5% terhadap variabel pengamatan, yang meliputi panjang malai, jumlah gabah per malai, berat 100 butir gabah, dan berat gabah per plot, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Signifikansi dan Uji lanjut BNT 5% parameter produksi

Perlakuan	Panjang Malai (cm)	Jumlah Gabah Per Malai (butir)	Umur Panen (hari)	Berat 100 Butir Gabah (g)	Berat Gabah Per Plot (g)
RB	32.17 g	323.33 e	108.00 abcde	2.56 abc	68.00 a ¹⁾
RH	25.94 bcd	170.61 cd	102.33 ab	2.63 abc	228.83 ab
RP	26.94 de	183.00 cd	106.00 abc	2.74 bcd	302.50 b
KM	27.45 de	186.17 cd	114.67 efg	2.80 cd	304.17 bc
KMM	29.59 efg	173.00 cd	111.67 cdef	2.76 bcd	284.42 b
RJ	27.56 def	62.44 b	114.67 efg	2.76 bcd	222.75 ab
PP	9.65 a	9.11 a	101.33 a	2.39 a	188.08 ab
RBRH	22.94 b	135.05 c	106.33 abcd	2.77 bcd	463.50 cd
RBRP	29.72 efg	286.22 e	117.67 fg	2.90 d	260.67 b
RBKM	31.37 g	207.33 d	120.00 g	2.52 abc	260.92 b
RBKMM	29.61 efg	203.22 d	120.00 g	2.43 ab	270.33 b
RBRJ	23.61 bc	68.77 b	110.00 bcdef	2.72 abcd	342.75 bc
RBPP	30.82 fg	34.44 ab	111.67 cdef	3.41 e	563.83 d
Anova Perlakuan	S	S	S	S	S ²⁾
Anova Blok	NS	NS	NS	NS	NS ²⁾
BNT 5%	3,26	52,84	7,95	0,34	173,60

Keterangan :

¹⁾ Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama, tidak beda nyata antar perlakuan

²⁾ S + signifikan, dan NS = Non Sigifikan

Berdasarkan hasil dan analisis keragaman serta uji BNT menunjukkan bahwa semua galur yang diuji berpengaruh nyata untuk parameter produksi yang meliputi panjang malai, jumlah gabah per malai, umur panen, berat 100 butir gabah, berat gabah per plot.

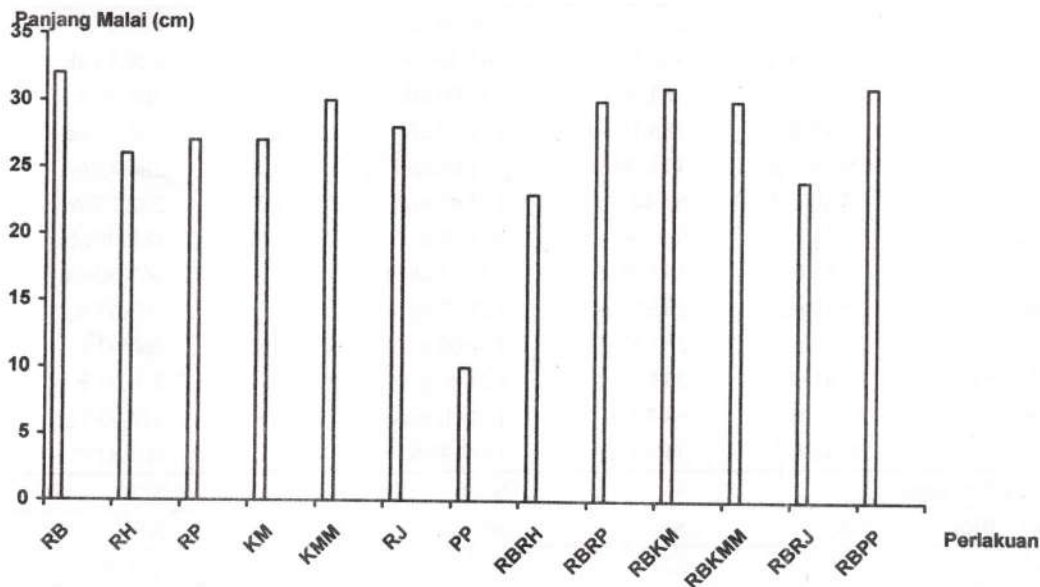
Panjang malai merupakan salah satu sifat yang menentukan produksi karena tanaman yang malainya semakin panjang memiliki peluang untuk diisi oleh gabah yang lebih banyak sehingga memberikan hasil yang lebih baik. Hasil uji BNT untuk panjang malai (Tabel 1.) menunjukkan bahwa malai yang terpanjang diperoleh pada perlakuan Reket Bontok (RB) dengan panjang 32,17 Cm dan terpendek diperoleh pada padi pendek (PP) yaitu 9,65 Cm. Panjang malai Reket Bontok berbeda nyata dengan hampir semua padi lokal yang dipakai sebagai tetua betina kecuali terhadap padi Ketan Merah Muda (KMM). Dibandingkan dengan semua hasil persilangannya, panjang malai Reket Bontok berbeda nyata dengan dua turunannya yaitu Reket Bontok Reket Hitam (RBRH) dan Reket Bontok Reket Jamak (RBRJ). Hal ini berarti bahwa sifat-sifat panjang malai Reket Bontok diturunkan pada semua turunannya kecuali pada RBRH dan RBRJ.

Gambar 1 menunjukkan bahwa ada dua galur yang paling mendekati panjang malai Reket Bontok adalah Reket Bontok Ketan Merah

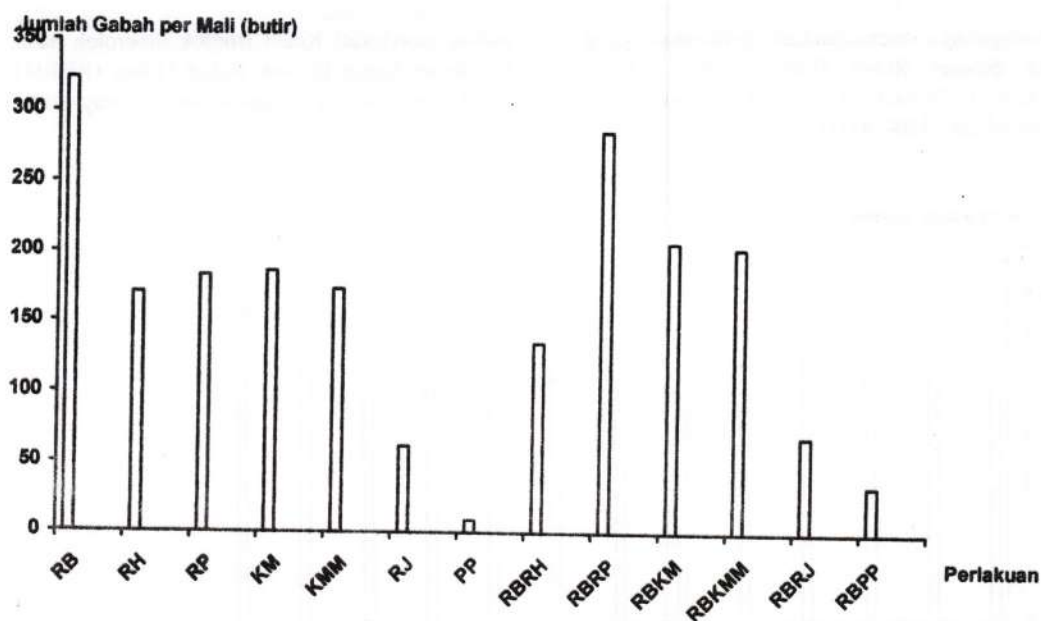
(31,37) dan Reket Bontok Padi Pendek (30,82). Dari grafik tersebut perbedaan yang signifikan terdapat pada Reket Bontok Padi Pendek (RBPP) dibandingkan dengan tetuanya Padi Pendek (PP). Hal ini dapat terjadi karena Reket Bontok secara genetik pengaruhnya lebih dominan dari Padi Pendek (PP).

Jumlah gabah per malai merupakan komponen hasil tanaman padi lain selain panjang malai karena semakin tinggi jumlah gabah per malai maka hasil yang diperoleh akan semakin tinggi dan padi dikatakan unggul apabila jumlah buah padi tiap malai lebih dari 150 butir. Hasil BNT jumlah gabah per malai (Tabel 1.) menunjukkan bahwa jumlah gabah per malai galur hasil persilangan berbeda nyata dengan beberapa tetuanya. Galur hasil persilangan yang jumlah gabahnya terbanyak (286,22 butir) diperoleh pada RBRP dan tidak berbeda nyata dengan Reket Bontok (323.33 butir) yang merupakan jumlah gabah.

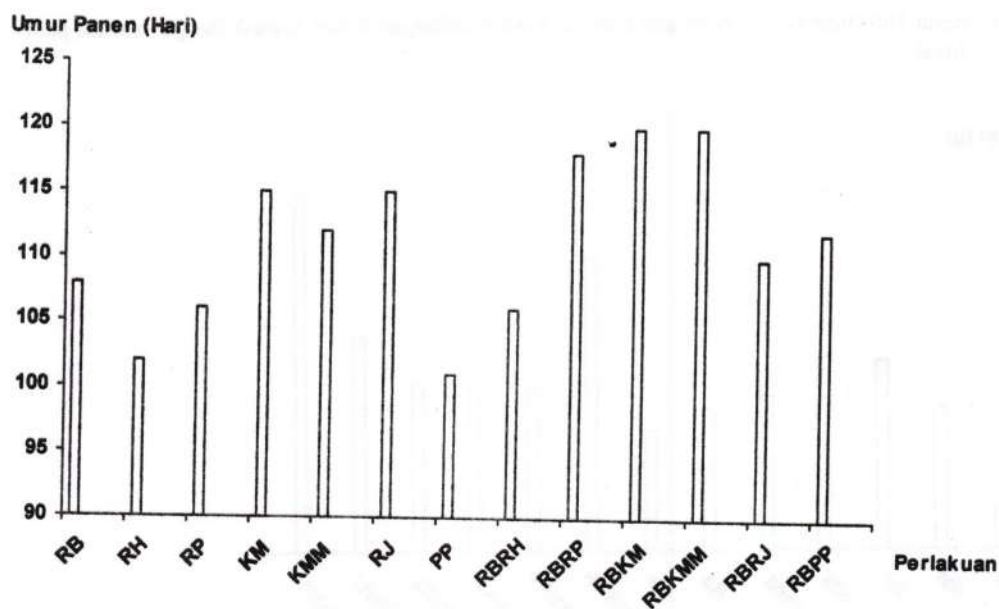
Dibandingkan dengan semua hasil persilangannya (Gambar 2), Reket Bontok berbeda nyata dengan semua turunannya kecuali dengan Reket Bontok Reket Putih (RBRP) (286,22 butir) ini berarti bahwa sifat ini hanya diturunkan pada RBRP dan RBRP merupakan galur yang paling unggul dibandingkan galur lain hasil persilangan ini.



Gambar 1. Panjang malai beberapa kultivar hasil persilangan Reket Bontok dengan varitas padi lokal



Gambar 2. Jumlah Gabah Per Malai beberapa kultivar hasil persilangan Reket Bontok dengan varitas padi lokal



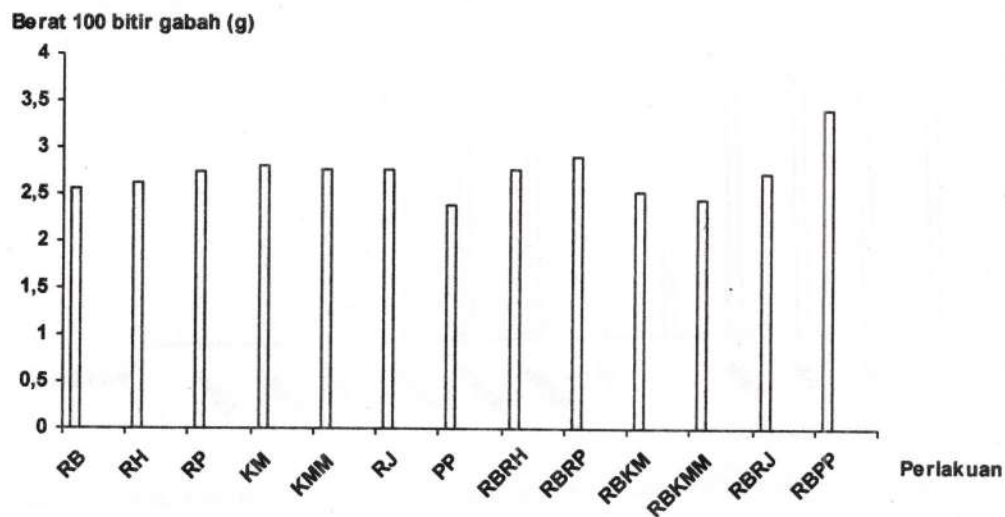
Gambar 3. Umur Panen beberapa kultivar hasil persilangan Reket Bontok dengan varitas padi lokal

Umur panen yang genjah atau pendek akan memberikan hasil yang tinggi karena siklus hidupnya yang pendek diduga mampu memanfaatkan air dan unsur hara secara efisien

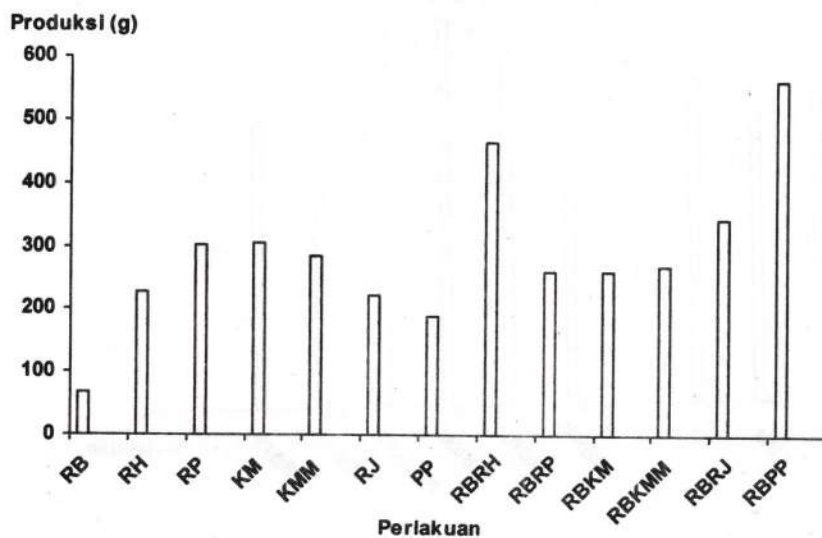
untuk kebutuhan fisiologinya. Hasil uji BNT umur panen (Tabel 1) memperlihatkan bahwa umur panen Reket Bontok (108 hari) tidak berbeda nyata dengan semua tetua yang lainnya.

namun jika dibandingkan dengan hasil persilangannya menunjukkan perbedaan yang nyata dengan Reket Bontok Ketan Merah (RBKM) (120 hari) dan Reket Bontok Ketan Merah Muda (RBKMM) (120 hari).

Gambar 3 menunjukkan Umur panen yang paling mendekati Reket Bontok diperoleh pada perlakuan Reket Bontok Reket Hitam (RBRH) yaitu 106 hari dan galur ini dikategorikan genjah.



Gambar 4. Berat 100 Butir Gabah beberapa kultivar hasil persilangan Reket Bontok dengan varitas padi lokal



Gambar 5. Produksi gabah per plot percobaan beberapa kultivar hasil persilangan Reket Bontok dengan varitas padi lokal

Daya hasil yang tinggi ditentukan pula oleh beratnya tiap butir gabah yang dapat digambarkan melalui berat 100 butir gabah. Hasil uji BNT berat 100 butir gabah menunjukkan bahwa berat 100 butir gabah Reket Bontok (2,56 gram) tidak berbeda nyata dengan semua tetuanya yang lain, namun berbeda nyata dengan beberapa turunnannya yaitu Reket Bontok Reket Putih (2,90 gram) dan Reket Bontok Padi Pendek (RBPP) (3,41 gram).

Hasil yang signifikan pada kedua galur RBPP perlu mendapat perhatian walaupun berat 100 butir tetuanya tidak berbeda nyata, ini berarti bahwa ada sifat-sifat baik kedua tetuanya yang dikombinasikan sehingga menghasilkan turunan yang produktif seperti RBPP.

Hasil keseluruhan dari tanaman padi digambarkan dengan berat gabah kering giling per satuan luas merupakan tujuan akhir dari program pemuliaan tanaman. Hasil uji BNT terhadap berat gabah per plot menunjukkan bahwa Reket Bontok (68,00 gram) berbeda nyata dengan tetua yang lain seperti Reket Hitam, Reket Jamak, dan Padi Pendek namun berbeda nyata dengan Reket Putih, Ketan Merah, dan Ketan Merah Muda.

Gambar 5 menunjukkan secara signifikan hasil yang cukup tinggi diperoleh pada dua galur yaitu Reket Bontok Reket Hitam (RBRH) (463,50 gram) dan Reket Hitam Padi Pendek (RBPP) (563,83 gram) dibandingkan dengan galur lain, baik tetuanya maupun saudara tirinya. Peningkatan hasil yang cukup tinggi pada RBRH dan RBPP dibandingkan dengan kedua tetuanya diduga sebagai akibat adanya sinergi dari sifat-sifat baik yang dimiliki oleh kedua tetuanya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat dibuat beberapa kesimpulan yaitu :

- Secara umum galur galur hasil persilangan Reket Bontok dengan beberapa varitas padi lokal menunjukkan signifikansi pada semua parameter produksi.
- Berdasarkan produksinya, galur Reket Bontok Padi Pendek (RBPP) merupakan galur yang paling baik.
- Reket Bontok Reket Hitam (RBRH) merupakan galur lain yang perlu mendapat perhatian untuk bahan seleksi lebih lanjut.

Saran

Kultivar Reket Bontok Padi Pendek (RBPP) dan Reket Bontok Reket Hitam (RBRH) perlu diperbanyak dan diseleksi lebih lanjut untuk program pemuliaan padi Reket Bontok.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah B dan Sularjo, 1986. Evaluasi Program Persilangan dalam Usaha Perbaikan Varitas Padi di Indonesia. Dalam Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Balitan, Bogor, Vol. I. Padi, 17 - 18 Desember 1986.
- Anwari M, 1991. Pemuliaan Tanaman Padi. Dalam Makalah Balitan Malang. Dalam: Simposium Pemuliaan I. PPTI Komda Jawa Timur Balitan Malang, 27 - 28 Agustus 1991.
- Bambang K, 1993. Pemuliaan Padi Aromatik dan Ketan. Prosiding simposium Penelitian Tanaman Pangan III, Bogor, 23 - 25 Agustus 1993.
- Crowder, L.V., 1993. Genetika Tumbuhan (Terjemahan dari Plant Genetics). Gajah Mada University Press, Yogyakarta. 423 hal.
- Falconer, D. S., 1981. Introduction to Quantitative Genetics. Longman Group Limited, London. 338 p
- Kantun, I N., 1997. Seleksi Bulk (Curah) pada Zuriat Hasil Persilangan Tunggal antara Padi Gogo Varitas Lokal Keta Monca x Varitas IR 36. Laporan Akhir Hibah Bersaing I. Fakultas Pertanian Universitas Mataram, 121 h.
- Kantun, I N., 2001. Perakitan Varitas Padi Ketan Unggul Melalui Seleksi Bulk Berstrata Pada Zuriat Hasil Single Cross (Ketan Varitas Lokal x Padi Varitas Unggul). Laporan Hibah Bersaing Perguruan Tinggi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Levitt, 1980. Response of Plant to Enviromental Stresses. Vol. II. Water, Radiation, Salt and Other Stresses. Academic Press, New York. 606 p
- Makmur A, 1988. Pengantar Pemuliaan Tanaman. PT. Bina Akasara Jakarta. Hal 32 - 42.

- Muljopawiro S dan Bustaman M. 1993. Pemuliaan dan Biologi Molekuler. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III. Bogor 23 – 25 Agustus 1993.
- Soetarso. 1991. Ilmu Pemuliaan Tanaman. Yayasan Pembina Universitas Gajah Mada, Yogyakarta. Hal 23 – 54.
- Sudarma, Kantun, Sumarjan. 2005. Evaluasi Kandungan Kimia Beberapa Kultivar Padi (*Oryza sativa* L.), Hasil Persilangan Reket Bontok dengan Varietas Padi Lokal. *Agroteksos*, 15(3): 152 - 157.

AGIHAN BENTUK P DAN PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELAI DI ENTISOL YANG DIBERI PUPUK TSP DAN DAUN TURI

*(The Distribution of P and Growth of Soybean on Entisol
amended with TSP Fertilizer and Sesbania Leaves)*

Salim Prijatna

Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram

ABSTRAK

Kekahatan fosfor (P) dan rendahnya efisiensi pemupukan P banyak dilaporkan menjadi faktor pembatas pertumbuhan dan hasil tanaman termasuk kedelai di Entisol. Di lain pihak pemberian bahan organik diketahui selain sebagai pemasok P organik juga mampu meningkatkan kelarutan pupuk P dan mineral P. Berkaitan dengan peran bahan organik terhadap status P tanah maka telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk TSP dan bahan organik daun turi, terhadap agihan bentuk P dalam tanah dan pertumbuhan tanaman kedelai di Entisol. Percobaan terdiri atas 2 faktor yang ditata dengan rancangan acak lengkap. Faktor pertama adalah dosis pupuk P (TSP) yang terdiri atas : 0; 18,75; 37,5; dan 56,25 mg P_2O_5 kg^{-1} tanah. Faktor kedua adalah dosis daun turi yang terdiri atas: 0; 4,17; dan 6,25 g kg^{-1} tanah. Setiap perlakuan tersebut diulang 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara pupuk TSP dan daun turi berpengaruh nyata terhadap agihan bentuk P organik dan P anorganik, tetapi tidak terhadap bentuk P tersedia. Agihan bentuk P organik, P anorganik, dan P tersedia tertinggi diperoleh pada dosis pupuk P 37,50 mg P_2O_5 kg^{-1} tanah dan daun turi 6,25 g kg^{-1} tanah (P_2T_2) dan terendah diperoleh pada perlakuan tanpa pupuk P dan daun turi (P_0T_0). Pemberian daun turi secara terpisah berpengaruh meningkatkan P tersedia, tinggi tanaman saat panen, dan berat kering tanaman kedelai. Sedangkan pemberian pupuk TSP secara terpisah hanya berpengaruh meningkatkan berat kering tanaman. Dosis optimal pemberian daun turi dan pupuk TSP secara terpisah masing-masing diperoleh pada perlakuan 6,25 g kg^{-1} dan 37,50 mg kg^{-1} tanah.

ABSTRACT

Phosphorus (P) deficiency and low efficiency of P fertilizer application have been reported as are limiting factors of the plant growth and yield, including soybean on Entisol. On the other hand, organic matter may be functioned as organic P supplier, as well as to increase solubility of P fertilizer and minerals in soil. In relation to organic matter and P status in soil, an experiment was conducted. The aim of this research was to identify the effects of TSP and organic matter of Sesbania leaves on distribution of P form in soil and growth of soybean on Entisol. Treatments consisting of 2 factors were arranged in a factorial Completely Randomized Design (CRD). The first factor was application of P fertilizer (as TSP) comprising: 0, 18.75, 37.5, and 56.25 mg P_2O_5 kg^{-1} soil. The second factor was of Sesbania leaves application comprising: 0, 4.17, and 6.25 g kg^{-1} soil. Each treatment was replicated 3 times. The results showed that interaction between those factors significantly affected distribution of organic and inorganic P, but did not to available P. The highest of distribution of organic P, inorganic P, and available P were obtained from the treatment with TSP equal to 37.50 mg P_2O_5 kg^{-1} soil and sesbania leaves equal to 6.25 g kg^{-1} soil (P_2T_2). The lowest value of those P was obtained from the treatment without TSP or sesbania leaves application (P_0T_0). The application of sesbania leaves individually increased available P and plant height and shoot dry matter production of soybean; the application of TSP individually increased shoot dry matter. The optimum rate of sesbania leaves and TSP reached on 6.25 g kg^{-1} and 37.50 mg P_2O_5 kg^{-1} soil.

Kata Kunci : TSP, Daun Turi, Kedelai, Fosfor, Entisol

Keywords : TSP, Sesbania leaves, Soybean, Phosphorus, Entisol

PENDAHULUAN

Fosfor (P) merupakan salah satu unsur hara makro esensial bagi tanaman, sehingga keberadaannya dalam tanah sangat menentukan pertumbuhan dan hasil tanaman (Chen dan Ma,

2001). Khusus untuk daerah tropis P diperkirakan merupakan unsur hara pembatas pertumbuhan dan hasil tanaman kedua setelah nitrogen (N) (Kwabiah, *et al.*, 2003). Salah satu tanaman yang sensitif P adalah kedelai, sehingga tanaman ini akan terganggu pertumbuhannya

apabila kadar P tanah rendah. Oleh karena itu untuk mencapai hasil optimum tanaman ini memerlukan pupuk P lebih banyak dibandingkan tanaman toleran P (Havlin *et al.*, 1999; Nursyamsi *et al.*, 2003).

Di dalam tanaman, P berperan sebagai penyusun asam nukleat, fosfolipid, protein, ATP dan enzim serta bertanggungjawab dalam transfer energi pada reaksi-reaksi metabolisme sel (Marschner, 1995; Smith *et al.*, 2003). Pada tanaman legum (kedelai) P dapat berperan dalam proses penyematan N_2 dari udara. Tanaman legum yang kahat P menunjukkan penurunan pasokan karbohidrat ke bintil akar dan umumnya akan menghambat pembentukan, pertumbuhan dan perkembangan bintil akar, serta aktivitas enzim nitrogenase per tanaman dan per unit bintil akar (Vadez *et al.*, 1999; Christiansen dan Graham, 2002)

Dalam tanah, P teragihkan ke dalam bentuk P organik, P anorganik, dan P tersedia. P organik berasal dari bahan organik tanah dan P anorganik berasal dari mineral P (*apatit*). Sedangkan P tersedia ($H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} , dan PO_4^{3-}) dapat berasal dari hasil pelapukan mineral P dan mineralisasi bahan organik atau dari pupuk P yang ditambahkan (Havlin *et al.*, 1999; Smith *et al.*, 2003; Turner *et al.*, 2003). Oleh karena itu tingkat ketersediaan P dalam tanah sangat tergantung pada laju pelapukan mineral P dan mineralisasi bahan organik. Dengan demikian dapat dipastikan bahwa pada tanah-tanah yang relatif muda seperti Entisol akan mengandung P tersedia yang relatif rendah. Sebagai contoh, Entisol di Lombok (*Psamment*) memiliki kadar P tersedia rendah yakni sekitar $4,4 \text{ mg kg}^{-1}$ tanah (Priyatna *et al.*, 1997). Hal ini disebabkan oleh sebagian besar P dalam tanah tersebut masih berada dalam bentuk segar (mineral P) dan rendahnya kandungan bahan organik (Sumarmo *et al.*, 2001).

Untuk mengatasi kekahatan P di tanah Entisol dapat dicapai melalui 3 strategi yaitu 1). menambahkan bentuk P tersedia ke dalam tanah melalui pemupukan P, 2). meningkatkan laju pelepasan P tersedia dari mineral P, dan 3). meningkatkan kandungan bahan organik tanah (Cavigelli dan Thien, 2003; Gallet *et al.*, 2003; Salas *et al.*, 2003;). Pemberian pupuk P (TSP) ke dalam tanah banyak dilaporkan efektivitas dan efisiensiya masih relatif rendah (Nurhayati Hakim, 2002; Gallet *et al.*, 2003). Hal ini disebabkan oleh kelarutan pupuk TSP yang relatif lambat dan sebagian dari P yang dilepaskan bereaksi dengan anasir-anasir tanah membentuk P tidak tersedia (Samadi, 2006). Oleh karena itu perlu upaya agar ketiga strategi tersebut dapat tercapai, salah satunya dengan

S. Priyatna : Agihan Bentuk P ...

memadukan pemupukan P dengan pemberian bahan organik. Bertham (2002) melaporkan bahwa pemupukan P bersama-sama dengan pemberian bahan organik (kompos jerami padi) berpengaruh nyata meningkatkan bobot kering tanaman, jumlah polong, bobot biji, dan serapan P oleh tanaman kedelai di Ultisol.

Daun turi (*Sesbania, sp.*) merupakan salah satu bahan organik yang potensial digunakan karena 1). mudah terdekomposisi, 2). memiliki kadar N 2,4 %, P 0,1 %, K 2,1 %, Ca 4,5 %, Mg 4,5 %, dan 3). mudah diperoleh mengingat turi banyak ditanam di pematang sawah dan sebagai tanaman pagar (Munawar, 2006). Daun turi yang diberikan ke dalam tanah dapat berfungsi sebagai pemasok P organik yang akan termineralisasi menjadi P tersedia (Jama *et al.*, 1998). Disamping itu produk dekomposisi daun turi seperti CO_2 (dalam larutan tanah akan membentuk H_2CO_3) dan asam-asam organik dapat meningkatkan kelarutan mineral P maupun pupuk P yang diberikan dan menurunkan kapasitas tanah dalam menyemat P. Kesemuanya ini pada gilirannya akan meningkatkan ketersediaan P bagi tanaman (Iyamuremye dan Dick, 1996; Hongqing *et al.*, 2002; Cavigelli dan Thien, 2003).

Berdasarkan hal tersebut di atas maka telah dilakukan penelitian tentang "Agihan Bentuk P dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai Di Entisol Yang Diberi Pupuk TSP Dan Daun Turi" dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk TSP dan daun turi terhadap agihan bentuk P dan pertumbuhan tanaman kedelai di Entisol.

METODE PENELITIAN

Percobaan dilakukan di Rumah Kaca dan Laboratorium Kimia dan Biologi Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Contoh tanah Entisol (*Psamment*) diambil secara komposit di lahan tegalan pada kedalaman 0 - 20 cm di desa Perigi, Kecamatan Pringgabaya, Kabupaten Lombok Timur. Setelah dikeringanginkan selama 1 minggu, contoh tanah tersebut ditumbuk dan diayak lolos 2 mm. Tanah ini memiliki sifat-sifat kimia sebagai berikut : C-organik (Walkey dan Black) 0,9 %, pH H_2O (1 : 2,5) 7,3, kadar P total (pengabuan $240^\circ C$) $334,56 \text{ mg kg}^{-1}$ tanah, P anorganik (HCl pekat) $187,63 \text{ mg kg}^{-1}$ tanah, P organik (P total - P anorganik) $146,93 \text{ mg kg}^{-1}$ tanah, dan P tersedia (Bray dan Kurtz I) $10,02 \text{ mg kg}^{-1}$ tanah, asam humat 0,23 %, dan asam fulvat 0,15 %. Daun turi yang digunakan dalam percobaan ini adalah yang telah dikeringkan dalam oven pada suhu $60^\circ C$ selama 48 jam, digiling dan diayak lolos 2 mm. Pupuk P yang digunakan adalah TSP (± 46

% P_2O_5), sedangkan untuk pupuk dasar digunakan Urea dan KCl.

Penelitian ini terdiri atas 2 set percobaan yaitu percobaan inkubasi tanpa tanaman dan percobaan dengan tanaman indikator kedelai. Kedua percobaan tersebut ditata dengan rancangan acak lengkap yang terdiri atas 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah dosis P yang terdiri atas 4 aras yaitu : 0; 18,75; 37,50; dan 56,25 mg P_2O_5 kg^{-1} tanah (P_0 , P_1 , P_2 , dan P_3). Sedangkan faktor kedua adalah dosis bahan organik yang terdiri atas 3 aras yaitu : 0; 4,17 dan 6,25 g daun turi kg^{-1} tanah (T_0 , T_1 , dan T_2).

Contoh tanah kering angin lolos 2 mm dimasukkan ke dalam masing-masing pot sebanyak 2 kg pot^{-1} untuk percobaan inkubasi, dan 5 kg pot^{-1} untuk percobaan dengan tanaman indikator (setara kering mutlak). Tanah tersebut dicampur merata dengan daun turi (dosis sesuai dengan perlakuan) dan dibasahi dengan air bebas ion hingga kapasitas lapang. Pupuk TSP (dosis sesuai dengan perlakuan) dan pupuk dasar (Urea 18,76 mg N kg^{-1} tanah dan KCl 20,83 mg K_2O kg^{-1} tanah) diaplikasikan pada hari ke 9. Untuk percobaan dengan tanaman, penanaman (3 benih kedelai pot^{-1}) dilakukan pada hari ke 10, dan dipertahankan 1 tanaman pot^{-1} setelah hari ke 19 hingga panen. Panen dilakukan terhadap berangkasan tanaman bagian atas dan akar (35 hari setelah tanam). Berangkasan tanaman tersebut dikeringkan dalam oven pada suhu $60^\circ C$ selama 48 jam. Sesaat sebelum panen, dilakukan

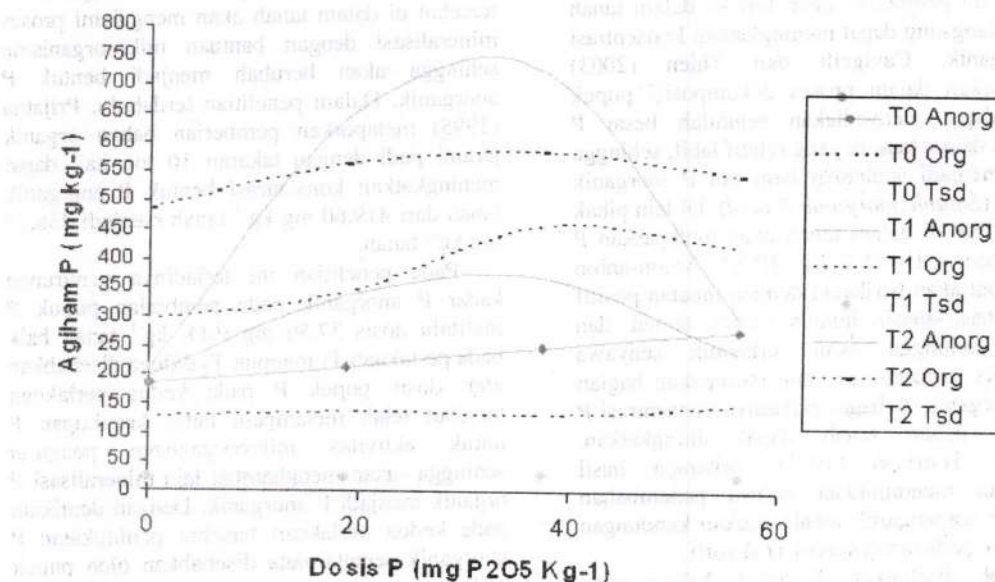
pengukuran tinggi tanaman dari permukaan tanah hingga pucuk. Contoh tanah pada percobaan tanpa tanaman diambil untuk analisis agihan P dengan metode seperti telah disebutkan di atas. Untuk parameter pendukung dilakukan juga analisis asam humat dan fulvat (NaOH 0,1 N) dan P jaringan (HNO_3 dan $HClO_4$ pekat) untuk menghitung serapan P oleh tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil sidik ragam pada taraf nyata 5 %, dapat diketahui interaksi antara pupuk TSP dan daun turi berpengaruh nyata terhadap agihan bentuk P organik dan P anorganik, namun tidak berpengaruh nyata terhadap bentuk P tersedia dan parameter pertumbuhan tanaman. Secara terpisah pupuk TSP hanya berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman. Kemudian secara terpisah daun turi berpengaruh nyata terhadap P tersedia, tinggi tanaman pada saat panen, dan berat kering tanaman kedelai di Entisol.

Agihan Bentuk P Setelah Percobaan

Dalam percobaan ini adanya perubahan agihan bentuk P di Entisol sebagai akibat pemberian pupuk TSP dan daun turi dapat dilihat dari adanya perubahan konsentrasi P organik, P anorganik, dan P tersedia (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik Hubungan Antara Pemberian Pupuk P dan Daun Turi dengan Konsentrasi P organik, P anorganik, dan P tersedia

Data dalam Gambar 1 menunjukkan bahwa pada percobaan ini konsentrasi bentuk P organik ($125,12 - 585,70 \text{ mg kg}^{-1}$ tanah), P anorganik ($185,71 - 725,42 \text{ mg kg}^{-1}$ tanah), dan P tersedia ($21,97 - 36,79 \text{ mg kg}^{-1}$ tanah) lebih tinggi dibandingkan dengan sebelum percobaan yaitu berturut-turut sebesar $146,93 \text{ mg kg}^{-1}$ tanah, $187,63 \text{ mg kg}^{-1}$ tanah, dan $10,02 \text{ mg kg}^{-1}$ tanah. Hal ini erat kaitannya dengan peran daun turi sebagai pemasok P organik yang akan termineralisasi menjadi P tersedia dan pupuk TSP sebagai pemasok P anorganik yang akan terhidrolisis menjadi P tersedia.

Pada Gambar 1 dapat dilihat juga bahwa pada kurva P organik pemberian pupuk P $18,75 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$ tanah (P_1) menyebabkan slop antara perlakuan T_0 , T_1 dan T_2 saling berjauhan yang menunjukkan pengaruh pupuk TSP dan daun turi yang diberikan secara bersama-sama lebih besar daripada bila diberikan secara terpisah (ada interaksi positif). Interaksi positif baik pada perlakuan T_1 maupun T_2 terjadi hingga dosis pupuk P $37,50 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$ tanah. Pemberian pupuk P melebihi dosis tersebut menyebabkan konsentrasi P organik menjadi menurun. Adanya interaksi positif tersebut dapat mengisyaratkan telah terjadinya kerjasama sinergis antara pupuk TSP dengan daun turi dalam meningkatkan P organik. Adanya peran kedua bahan tersebut dapat disebabkan oleh daun turi mengandung $0,1\%$ P dalam bentuk P organik (Munawar, 2006). Oleh karena itu pemberian daun turi ke dalam tanah secara langsung dapat meningkatkan konsentrasi P organik. Cavigelli dan Thien (2003) menyatakan dalam proses dekomposisi pupuk hijau dapat menyediakan sejumlah besar P organik dalam bentuk yang relatif labil, sehingga dapat menjadi suplemen bagi P inorganik terlarut (*Soluble inorganic P pool*). Di lain pihak pupuk TSP di dalam tanah akan melepaskan P dalam bentuk $\text{H}_2\text{PO}_4^{1-}$ dan HPO_4^{2-} . Anion-anion P tersebut akan berikatan dengan muatan positif pada anasir-anasir humus (asam humat dan fulvat) sehingga akan terbentuk senyawa kompleks fosfo-humus yang merupakan bagian dari P organik. Sebagai akibatnya konsentrasi P organik dalam tanah dapat ditingkatkan. Menurut Harrison (1991), beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pupuk P berpengaruh meningkatkan kandungan P organik pada tanah atasan (*top soil*).

Telah disebutkan di depan bahwa pada perlakuan T_1 dan T_2 , pemberian pupuk P melebihi $37,50 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$ tanah (P_2) menyebabkan konsentrasi P organik menjadi menurun. Hal ini disebabkan oleh lebih

rendahnya rata-rata kandungan asam humat dan asam fulvat pada perlakuan dosis P $56,25 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$ tanah (P_3) yaitu berturut-turut sebesar $0,51\%$ dan $0,31\%$ dibandingkan dengan perlakuan P_2 yaitu berturut-turut sebesar $0,67\%$ dan $0,52\%$. Sebagai akibatnya peluang terjadinya ikatan antara anion-anion P yang berasal dari pupuk dengan muatan positif pada anasir-anasir humus tersebut (pembentukan kompleks fosfohumus) akan menurun. Hal ini akan berakibat langsung pada penurunan konsentrasi P organik.

Pada Gambar 1 dapat dilihat juga pada kurva P anorganik pemberian pupuk P sebanyak $18,75 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$ tanah (P_1) menyebabkan slop antara perlakuan T_0 , T_1 dan T_2 saling berjauhan. Kenyataan ini menunjukkan pengaruh pupuk TSP dan daun turi yang diberikan secara bersama-sama lebih besar daripada bila diberikan secara terpisah. Hal ini berarti ada interaksi positif antara kedua bahan tersebut dalam meningkatkan konsentrasi P anorganik di dalam tanah. Pada perlakuan T_1 dan T_2 interaksi positif terjadi hingga dosis $37,50 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$ tanah, namun pemberian pupuk P melebihi dosis tersebut menyebabkan konsentrasi P anorganik menjadi menurun. Interaksi positif tersebut terjadi karena pupuk TSP yang diberikan ke dalam tanah secara langsung dapat meningkatkan konsentrasi P anorganik. Selanjutnya daun turi seperti telah disebutkan di depan mengandung sejumlah P organik. P tersebut di dalam tanah akan mengalami proses mineralisasi dengan bantuan mikroorganisme sehingga akan berubah menjadi bentuk P anorganik. Dalam penelitian terdahulu, Prijatna (1995) melaporkan pemberian bahan organik jerami padi dengan takaran 10 ton ha^{-1} dapat meningkatkan konsentrasi bentuk P anorganik tanah dari $419,60 \text{ mg kg}^{-1}$ tanah menjadi $466,75 \text{ mg kg}^{-1}$ tanah.

Pada penelitian ini terjadinya penurunan kadar P anorganik pada pemberian pupuk P melebihi dosis $37,50 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$ tanah baik pada perlakuan T_1 maupun T_2 diduga disebabkan oleh dosis pupuk P pada kedua perlakuan tersebut telah melampaui batas kecukupan P untuk aktivitas mikroorganisme pengurai sehingga akan menghambat laju mineralisasi P organik menjadi P anorganik. Dengan demikian pada kedua perlakuan tersebut peningkatan P anorganik semata-mata disebabkan oleh pupuk TSP.

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa konsentrasi P tersedia pada pemberian pupuk P dan daun turi secara bersama-sama (T_1P_1 dan T_2P_2) relatif sama dibandingkan dengan bila

kedua bahan tersebut diberikan secara terpisah (T_1P_0 , T_2P_0 , P_1T_0 , P_2T_0 , dan P_3T_0). Hal ini menunjukkan tidak ada pengaruh interaksi antara pupuk P dan daun turi terhadap bentuk P tersedia. Namun bila dilihat pengaruhnya secara terpisah menunjukkan bahwa daun turi lebih berpengaruh daripada pupuk P (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Daun Turi Terhadap Konsentrasi P tersedia di Entisol.

Perlakuan	P tersedia (mg kg^{-1} tanah)
T_0	24,91 a
T_1	26,38 ab
T_2	31,78 b
BNJ 5 %	4,80
P_0	23,12 a
P_1	27,78 a
P_2	30,12 a
P_3	29,71 a

Keterangan: Angka-angka pada setiap kolom yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 1 dapat dilihat konsentrasi P tersedia semakin meningkat seiring dengan semakin meningkatnya dosis daun turi. Hasil sidik regresi menunjukkan adanya pola hubungan yang berbentuk garis lurus antara P tersedia dengan dosis daun turi yang mengikuti persamaan berikut:

$$P \text{ tersedia} = 24,24 + 0,41 \text{ daun turi} \quad (R^2 = 0,76^{**})$$

Terjadinya peningkatan P tersedia tersebut diduga disebabkan oleh terjadinya proses mineralisasi P organik dalam jaringan daun turi selama proses dekomposisinya, sehingga akan dihasilkan P anorganik dalam bentuk yang lebih tersedia bagi tanaman (Salas *et al.*, 2003; Cavigelli dan Thien, 2003; Kwabiah *et al.*, 2003). Selain adanya pasokan P tersedia dari hasil mineralisasi P organik, peningkatan P tersedia tersebut kemungkinan juga disebabkan oleh adanya peran asam-asam organik yang dilepaskan selama proses dekomposisi daun turi (Hongqing *et al.*, 2002). Hal ini tercermin dari makin meningkatnya konsentrasi asam humat seiring dengan semakin meningkatnya dosis daun turi yaitu berturut-turut T_0 , T_1 dan T_2 sebesar 0,32 %; 0,52 % dan 0,57 %. Hasil analisis korelasi menunjukkan adanya korelasi positif nyata antara P tersedia dengan asam humat ($r = 0,80^{**}$), dengan pola hubungan

linier, mengikuti persamaan berikut :

$$P = 17,5 + 21,7 \text{ As. humat} \quad (R^2 = 0,63^{**})$$

Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Dalam penelitian ini adanya pengaruh pemberian pupuk TSP dan daun turi secara terpisah terhadap parameter pertumbuhan tanaman kedelai disajikan dalam Tabel 2.

Pada Tabel tersebut dapat dilihat tinggi tanaman kedelai pada saat panen hanya dipengaruhi oleh pemberian daun turi secara terpisah. Pemberian daun turi yang semakin meningkat diikuti dengan meningkatnya tinggi tanaman pada saat panen. Hal ini dapat dimengerti karena seperti telah disebutkan di depan bahwa pemberian daun turi mampu meningkatkan konsentrasi P tersedia. Keadaan ini akan memberikan peluang pada tanaman kedelai untuk menyerap P lebih banyak. Hal ini terbukti dari serapan P yang semakin meningkat seiring dengan semakin meningkatnya dosis daun turi yaitu berturut-turut T_0 , T_1 dan T_2 (32,83; 43,84; dan 52,50 mg P tanaman^{-1}). Hasil analisis korelasi menunjukkan adanya korelasi positif nyata antara serapan P dengan P tersedia ($r = 0,95^{**}$). Terjadinya peningkatan serapan P oleh tanaman akan berakibat langsung pada pemacuan pertumbuhan tanaman kedelai yang tercermin dari semakin meningkatnya tinggi tanaman pada saat panen. Hal ini dapat didukung oleh adanya korelasi positif nyata antara serapan P dengan tinggi tanaman ($r = 0,99^{**}$) maupun antara P tersedia dengan tinggi tanaman ($r = 0,93^{**}$).

Tabel 2. Pengaruh pemberian pupuk TSP dan daun turi terhadap parameter pertumbuhan tanaman kedelai di Entisol.

Perlakuan	Tinggi Tanaman Pada Saat Panen (cm)	Berat Kering Tanaman (g tanaman^{-1})
P_0	48,33 a	22,00 a
P_1	50,91 a	23,86 ab
P_2	53,95 a	26,65 b
P_3	52,52 a	25,49 b
BNJ 5 %		2,89
T_0	46,38 a	19,47 a
T_1	52,28 ab	24,87 b
T_2	55,63 b	29,17 c
BNJ 5 %	6,57	3,27

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom, tidak berbeda nyata

Pada Tabel 2. dapat dilihat juga secara terpisah pemberian pupuk TSP dan daun turi berpengaruh nyata meningkatkan berat kering tanaman kedelai. Pada perlakuan daun turi berat kering tanaman nyata semakin meningkat seiring dengan semakin meningkatnya dosis daun turi. Pada perlakuan pupuk TSP berat kering tanaman nyata meningkat pada perlakuan P_2 dan P_3 , namun berat kering tanaman diantara kedua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata. Sedangkan perlakuan P_1 belum mampu secara nyata meningkatkan berat kering tanaman karena berat kering tanaman pada perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan P_0 .

Terjadinya peningkatan berat kering tanaman kedelai sebagai akibat pemberian pupuk TSP dan daun turi secara terpisah dapat disebabkan oleh kedua bahan tersebut mampu memasok P dalam bentuk yang tersedia bagi tanaman. Telah dijelaskan di depan daun turi melalui proses mineralisasi P organik yang terkandung di dalamnya mampu melepaskan P anorganik dalam bentuk yang tersedia bagi tanaman. Begitu pula halnya dengan pupuk TSP di dalam tanah akan melepaskan P dalam bentuk tersedia berupa $H_2PO_4^{1-}$ dan HPO_4^{2-} . Kenyataan ini akan mengakibatkan meningkatnya ketersediaan P di dalam tanah baik pada perlakuan daun turi maupun pada perlakuan pupuk TSP sehingga akan memberikan peluang pada tanaman kedelai untuk menyerap P lebih banyak. Di depan telah disebutkan serapan P berkorelasi positif nyata dengan P tersedia. Hara P yang diserap tersebut di dalam tanaman berperan penting dalam pembentukan senyawa adenosin trifosfat (ATP), asam nukleat, fosfolipid, protein, dan enzim. Mengingat pentingnya peranan P tersebut, maka akan memberikan peluang pada tanaman untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Hal ini tercermin dari meningkatnya berat kering tanaman kedelai dengan pemberian pupuk TSP atau daun turi. Hasil analisis korelasi menunjukkan berat kering tanaman berkorelasi positif nyata dengan serapan P ($r = 0,99 **$) maupun dengan P tersedia ($r = 0,95 **$). Berkaitan dengan hal ini, Iyamuremye dan Dick (1996), Haque *et al* (2002), dan Cavigelli dan Thien (2003) menyatakan penambahan sisa-sisa tanaman dan pupuk P ke dalam tanah dapat meningkatkan P organik, P tersedia, serapan P oleh tanaman dan pertumbuhan tanaman.

Pada penelitian ini ditemukan bahwa pada pemberian pupuk TSP, berat kering tanaman pada perlakuan P_1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P_0 . Hal ini mengisyaratkan bahwa pasokan P yang dilepaskan dari pupuk TSP pada

perlakuan P_1 belum mampu secara nyata meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah. Sebagai akibatnya, tanaman kedelai yang ditanam pada perlakuan tersebut tidak tanggap terhadap penambahan pupuk TSP. Di samping itu ditemukan pula bahwa berat kering tanaman pada perlakuan P_3 dan P_2 tidak berbeda nyata. Keadaan ini dapat menggambarkan peningkatan dosis pupuk TSP dari $37,50 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$ tanah (P_2) menjadi $56,25 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$ tanah (P_3) akan menyebabkan jumlah hara P yang diserap oleh tanaman telah memasuki konsentrasi P dalam jaringan tanaman yang tergolong pada daerah konsumsi mewah (*luxury uptake zone*) atau daerah kecukupan (*sufficiency zone*). Radjagukguk (1992) menyatakan bahwa jika konsentrasi hara dalam tanaman telah mencapai daerah konsumsi mewah atau daerah kecukupan maka penyerapan unsur hara oleh tanaman akan tetap berjalan tetapi tidak akan menunjukkan peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan analisis hasil serta pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Kesimpulan :

1. Interaksi antara daun turi dan pupuk TSP berpengaruh nyata terhadap agihan bentuk P organik dan P anorganik, tetapi tidak terhadap bentuk P tersedia di Entisol. Agihan bentuk P organik, Panorganik, dan P tersedia tertinggi diperoleh pada dosis pupuk TSP setara $37,50 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$ tanah dan daun turi $6,25 \text{ g kg}^{-1}$ tanah (P_2T_2) dan terendah diperoleh pada perlakuan tanpa pemberian pupuk TSP dan daun turi (P_0T_0).
2. Pemberian daun turi secara terpisah berpengaruh meningkatkan P tersedia, tinggi tanaman pada saat panen dan berat kering tanaman kedelai di Entisol. Sedangkan pemberian pupuk TSP secara terpisah hanya berpengaruh meningkatkan berat kering tanaman kedelai.
3. Dosis optimal pemberian daun turi dan pupuk TSP (P_2O_5) secara terpisah masing-masing diperoleh pada perlakuan $6,25 \text{ g kg}^{-1}$ dan $37,50 \text{ mg kg}^{-1}$ tanah.

Saran :

Berdasarkan kesimpulan di atas disarankan perlu adanya uji lanjut di lapangan tentang pemupukan TSP di Entisol untuk tanaman kedelai sebanyak $37,50 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$ tanah (90 kg ha^{-1}) yang dipadukan dengan pemberian daun turi sebanyak $6,25 \text{ g kg}^{-1}$ tanah (15 ton ha^{-1})

(P₂T₂). agar hasil penelitian ini dapat diterapkan di tingkat petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Bertham, Y.H., 2002. Respon Tanaman Kedelai [*Glycine max(L.) Merill*] terhadap Pemupukan Fosfor dan Kompos Jerami pada Tanah Ultisol. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*. Vol. 4. No. 2: 78 – 83.
- Cavigelli, M.A. and S.J. Thien, 2003. Phosphorus Bioavailability Following Incorporation of Green Manure Crops. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 67: 1186 – 1194.
- Chen, M. and L.Q. Ma, 2001. Taxonomic and Geografic Distribution of Total Phosphorus in Florida Surface Soils. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 65: 1539 – 1547.
- Christiansen, I., and P.H. Graham, 2002. Variation in Di-nitrogen Fixation among Andean bean (*Phaseolus vulgaris L.*) Genotypes Grown at Low and High Levels of Phosphorus Supply. *Fild Crops Research* 73: 133 – 142.
- Gallet, A., R. Flish, J.P. Ryser, E. Frosard, and S. Sinaj, 2003. Effect of Phosphate Fertilization on Crop Yield and Soil Phosphorus Status. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 166: 568 – 578.
- Haque, M.O., M.H. Rahman and M.F. Islam, 2002. Integrated Use of Inorganic and Organic Fertilizer in Wheat-T. aus-T. aman Rice Cropping Pattern for Sustained Crop Production. *17th World Congres of Soil Science (WCSS), 14 – 21 August 2002.* Bangkok, Thailand. p: 170-1 – 170-9.
- Harrison, A.F., 1991. Soil Organic Phosphorus. A Review of World Literature. C.A.B. International. 250 p.
- Havlin, J.J., Beaton, J.D., Tisdale, S.M., and Nelson, W.L., 1999. Soil Fertility and Fertilizer. An Introduction to Nutrient Management. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. P: 154 – 194.
- Hongqing, H.U., L.I. Xueyuan, and H.E. Jizheng, 2002. Effects of Organic Acids on Desorption of Phosphate from the Surfaces of Aluminium Hydroxide and Complexes. *17th World Congres of Soil Science (WCSS), 14 – 21 August 2002.* Bangkok, Thailand. p: 229-1 – 229-8.
- Iyamuremye, F. and R.P. Dick, 1996. Organic Amendments and Phosphorus Sorption by Soils. *Adv. Agron.* 56: 139 – 185.
- Jama, B., R.J. Buresh, and F.M. Place, 1998. Sesbania Tree Fallows on Phosphorus Deficient Sites: Maize Yields and Finacial Benefit. *Agron. J.* 98: 717 – 726.
- Kwabiah, A.B., N.C. Stoskopf, and R.P. Voroney, 2003. Soil P Availability as Affected by Chemical Composition of Plant Materials: Implication for P-limiting Agriculture in Tropical Africa. *Agriculture, Ecosystems and Enviroment.* 100: 53 – 61.
- Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plant. Academic Press. London. 880p.
- Munawar, A., 2006. Status Kesuburan Tanah Bekas Tambang Batu Bara pada Pertanaman Sengon dan Turi Berumur 2 Tahun. Kumpulan Abstrak Hasil Penelitian Hibah Bersaing V Dirjen Pendidikan Tinggi. DEPDIKNAS. <http://dikti.org/p3m/abstrakHB/abstrakHB06.pdf>.
- Nurhayati Hakim, 2002. Organic Matter for Increasing P-fertilizer Use Efficiency of Mize in Ultisol by Using 32P Technique. *17th World Congres of Soil Science (WCSS), 14 – 21 August 2002.* Bangkok, Thailand. p: 229-1 – 229-8.
- Nursyamsi, D., Gusmaini, dan A. Wijaya, 2003. Erapan P Tanah Inceptisols, Ultisols, Oxisols, dan Andisols serta Kebutuhan Pupuk P untuk Beberapa Tanaman Pangan. *Agric. Jurnal Ilmu Pertanian.* Vol. 16. No. 2: 103 – 114.
- Prijatna, S., 1995. Tahana P Selama Inkubasi Dan Efisiensi Pupuk TSP Pada Jagung Di Tanah Vertisol Yang Diberi Bahan Organik. Thesis S-2 Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Ilmu-ilmu Pertanian, Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 139 h.
- Prijatna, S., I.P. Silawibawa, dan M. Idris, 1997. Pengaruh Mutu Masukan Organik Terhadap Sifat-sifat Humus dan Hasil Tanaman Jagung di Tanah Psammnet Lombok. Laporan Penelitian, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, 23 h.

- Radjaguguk, B., 1992. Kesuburan Tanah. Bahan Kuliah Program Pasca Sarjana. (tidak dipublikasikan). Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 130 h.
- Salas, A.M., E.T. Elliott, D.G. Westfall, C.V. Cole, and J. Six, 2003. The Role of Particulate Organic Matter in Phosphorus Cycling. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 67: 181 – 189.
- Samadi, A., 2006. Changes in Available Phosphorus with Time in Contrasting Calcareous Soils with Mediterranean Type of Climate. Soil Science Departmen Urmia University.
<http://resouces.ciheam.org/om/pdf/a50/pdf>.
- Smith, F.W., S.R. Mudge, L.A. Rae, and D. Glassop, 2003. Phosphate Transport in Plant. *Plant and Soil.* 248: 71 – 83.
- Sumarno, S. Hartati, dan H. Widijanto, 2001. Kajian Macam Pupuk Organik dan Dosis Pupuk P terhadap Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*) di Tanah Entisol. *Sain Tanah. Jurnal Penelitian Ilmu Tanah dan Agroklimatologi.* Vol. 1 No. 1: 1 – 6.
- Turner, B.L., B.J. Cade-Menun, and D.T. Westermann, 2003. Organic Phosphorus Composition and Potential Bioavailability in Semi-Arid Arable Soils of the Western United States. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 67: 1168 – 1179.
- Vadez, V., J.H. Lasso, D.P. Beck, and J.J. Drevon, 1999. Variability of of N₂ fixation in Common Bean (*Phaseolus vulgaris L.*) under P Deficiency is related to P Use Efficiency. *Euphytica* 106: 231 – 242.

PENGHAMBATAN PATOGEN PASCA PANEN, *Penicillium expansum* PADA LUKA BUAH APEL OLEH SEL KHAMIR *Pichia guilliermondii* (D20)

(Inhibition of post-harvest pathogen, Penicillium expansum in Wounds of Apple Fruit by a Yeast Pichia guilliermondii (D20))

Sri Widyastuti

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Mataram.

ABSTRAK

Penicillium expansum adalah salah satu spesies jamur penyebab kebusukan pasca panen buah-buahan termasuk buah apel. Sel khamir *Pichia guilliermondii* isolat D20 dapat menghambat perkecambahan spora dan pertumbuhan tuba germinasi jamur *P. expansum* yang dikulturkan dalam media cair. Sedangkan pada media padat (agar PDA) sel khamir ini juga menghambat terbentuknya spora oleh miselia jamur patogen. Percobaan *in vivo* menggunakan buah apel juga menunjukkan bahwa sel khamir pada konsentrasi 10^7 dan 10^8 sel ml^{-1} dapat menghambat persentase infeksi dan juga perkembangan luka yang disebabkan oleh jamur *P. expansum* pada luka buah apel. Pada konsentrasi yang lebih tinggi, penghambatan persentase infeksi mencapai lebih dari 85%.

ABSTRACT

Penicillium expansum is one of the main species causing destruction of fruits including apple. Yeast cells, *Pichia guilliermondii* isolate D20, inhibited spora germination, and germ tube growth of fungal spores incubated in liquid medium. In solid agar (PDA) this yeast also inhibited spore production of the fungal mycelium. In vivo experiment using apple fruit showed that the yeast cells at concentration of 10^7 and 10^8 cel ml^{-1} inhibited percentage of infection and lesion diameter caused by *P. expansum* in the wounds of apple fruit. At the higher concentration, inhibition of the percent of infection reached up to more than 85%.

Kata kunci: *Pichia guilliermondii*, *P. expansum*, perkecambahan, infeksi, luka, apel
Key word: *Pichia guilliermondii*, *P. expansum*, germination, infection, wound, apple

PENDAHULUAN

Umur simpan produk hortikultura seperti buah dan sayuran sangat tergantung pada kecepatan terjadinya senesen dan atau serangan mikroba pembusuk (Arul, 1994). Penanganan pasca panen komoditi hortikultura, seperti buah dan sayuran merupakan satu bagian penting dari rantai usaha mempertahankan ketahanan dan keamanan pangan. Produksi yang tinggi ataupun melimpah akan menjadi kurang atau bahkan tidak berarti bila tingkat kehilangan komoditi menjadi tinggi karena kurang tepatnya dalam penanganan pasca panen. Kendati berbagai kesulitan dalam perhitungan kerusakan pasca panen komoditi hortikultura, berbagai studi memperkirakan bahwa di daerah tropis kerusakan yang disebabkan oleh serangan penyakit dapat mencapai 50% (Wisniewski and Wilson, 1992), terlebih lagi dengan tidak tersedianya alat pendingin ataupun perlakuan pasca panen yang lainnya.

Penyakit pasca panen produk hortikultura dapat terjadi karena infeksi patogen sejak dari kebun tempat tanam, yang berkembang lambat

sejalan dengan perkembangan buah akan tetapi tetap dalam keadaan dorman sampai komoditi dipanen. Namun studi menunjukkan bahwa kerusakan pasca panen produk hortikultura yang utama merupakan infeksi yang terjadi melalui luka atau memar yang terjadi pada tahap pemanenan dan penanganan selanjutnya (Snowdon, 1989, Eckert and Ogawa, 1985, Sommer, 1982).

Penicillium expansum (Hyphomycetes) dikenal sebagai salah satu jamur patogen utama penyebab kebusukan pasca panen berbagai buah-buahan termasuk buah apel. Jamur ini dapat menghasilkan enzim ekstraselular (Cole and Wood, 1961). Infeksi laten dari patogen ini dianggap tidak penting, namun inokulum dapat menginfeksi buah melalui luka, lentisel, calyx dan ujung batang atau celah-celah pada kutikula. Jamur ini juga dikenal dapat menghasilkan racun patulin, dan racun ini telah pernah ditemukan pada jus apel (Holmes, 1994).

Selama lebih dari lima puluh tahun, fungisida kimiawi merupakan andalan utama dalam pengendalian penyakit pasca panen buah-

buah (Wilson and Pussey, 1985; Wills *et al.*, 1989). Fungisida golongan benzimidazole biasanya digunakan untuk mengendalikan perkembangan penyakit ini pada buah-buahan. Akan tetapi penggunaan fungisida kimiawi telah terbukti menyebabkan munculnya strain yang resistan terhadap beberapa fungisida kimiawi (Delp, 1980). Munculnya strain jamur *P. expansum* yang resisten terhadap fungisida ini telah dilaporkan di Australia (Wicks, 1977; Holmes 1994).

Di lain pihak, buah-buahan yang pada umumnya dikonsumsi dalam bentuk segarnya, sehingga tingkat kepedulian dan kesadaran akan bahaya residu kimiawi juga semakin tinggi (Janisiewicz, 1988). Di beberapa negara maju, beberapa fungisida penting untuk penanganan pasca panen dibatasi dan bahkan beberapa jenis ditarik dari peredaran (Janisiewicz, 1991, Eckert, 1991). Berbagai alasan tersebut yang mendorong para ahli untuk mencari cara yang lebih aman dalam penanggulangan penyakit pasca panen komoditi hortikultura.

Pengendalian biologis dalam penanggulangan penyakit tanaman bukan suatu konsep baru, akan tetapi integrasi penggunaan agensia biologis dalam bidang pasca panen merupakan area yang cukup baru. Di antara berbagai jenis agensia biologis, penggunaan mikroba untuk pengendalian penyakit pasca panen buah-buahan telah berkembang pesat. "Bio-Save 10" dan "Bio-save 11" (Ecoscience Corp., Orlando, F.L.), adalah formulasi bakteri yang telah terdaftar untuk pengendalian penyakit pasca panen buah-buahan (Bull *et al.*, 1996). Beberapa sel khamir (yeast) telah dilaporkan dapat mengendalikan penyakit pasca panen buah-buahan, misalnya *Kloeckera apiculata* strain 138, *Candida guilliermondii* (McLaughlin *et al.*, 1990, McLaughlin and Wilson, 1992), *Cryptococcus laurentii* (Roberts 1990 a, b), dan *Rodotorula glutinis* (Widyastuti, 1998).

Tulisan ini menyampaikan hasil penelitian tentang penggunaan satu strain sel khamir *Pichia guilliermondii* isolat D20, untuk mengendalikan penyakit pasca panen buah apel, *Penicillium expansum*. Mengingat bahwa antagonisme yang terjadi di antara mikroorganisme secara *in vitro* (media buatan) tidak selalu sama dengan yang terjadi di alam, maka studi ini juga melihat pengaruh sel khamir terhadap jamur patogen juga dilakukan *in vivo* menggunakan luka pada buah apel.

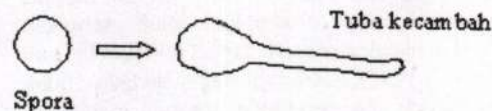
BAHAN DAN METODA

Buah apel, isolat khamir dan spora patogen

Buah apel (Cv. Granny Smith), diperoleh langsung dari petani apel di Wonga Park Victoria. Isolat sel khamir *Pichia guilliermondii* (D20) adalah pemberian dari Dr. R.J. Holmes, Knoxfield, Victoria, Australia. Isolat disimpan pada suhu 4°C dalam medium agar nutrien yang mengandung 5 g kaldu nutrien, 5 g ekstrak khamir, 1- g D-glukosa dan 20 g agar per liter air. Isolat khamir dipersiapkan dengan perbanyakkan dalam medium nutrien tanpa mengandung agar pada suhu 20°C sampai mencapai konsentrasi yang diinginkan. Jamur patogen *Penicillium expansum* disimpan pada suhu 4°C pada medium Potato Dextrose Agar (Oxoid, CM139). Spora dipanen dari jamur yang ditumbuhkan pada medium tersebut pada suhu 20°C.

Pengaruh sel khamir D20 terhadap perkecambahan spora jamur *P. expansum* dalam media cair

Pengaruh sel khamir D20 terhadap perkecambahan jamur *P. expansum* ditentukan dengan menghitung persentase perkecambahan dan mengukur panjang tuba kecambahnya. Percobaan dilakukan dengan mengikuti metode Huang *et al.* (1991). Suspensi spora jamur disiapkan dengan konsentrasi 10^5 spora ml^{-1} dan kemudian diambil satu ml untuk ditambahkan ke dalam 1 ml cairan buah apel. Lima puluh mikroliter campuran dipindahkan ke dalam "micro well plate" diinkubasikan selama 18 jam pada suhu 20°C. Percobaan diulang tiga kali. Persentase perkecambahan ditentukan dengan menghitung jumlah spora yang berkecambah dari 100 spora dalam kultur atau sejumlah spora yang berkecambah bila kurang dari 100. Spora dinyatakan berkecambah bila panjang tuba kecambah telah mencapai dua kali atau lebih diameter spora (Gambar 1). Pengukuran tuba kecambah ditentukan dari 50 buah spora yang berkecambah atau semua dari seluruh spora yang berkecambah bila spora yang berkecambah kurang dari 50.



Gambar 1. Bagan penentuan panjang tuba kecambah

Pengaruh sel khamir D20 terhadap produksi spora jamur *P. expansum* pada media agar

Pengaruh sel khamir D20 terhadap pertumbuhan jamur juga diamati dengan mengukur produksi spora jamur *P. expansum* yang dikulturkan pada media agar yang telah diinokulasikan dengan sel khamir. Media padat yang digunakan adalah Potato Dextrose Agar (PDA) yang mengandung 40 g ekstrak kentang, 20 g glukosa dan 15 g agar untuk setiap liter air. Suspensi sel khamir dipersiapkan dengan konsentrasi 10^8 cfu ml⁻¹. Dua ml dari suspensi tersebut ditambahkan ke dalam PDA bersuhu rendah (sebelum memadat) dan kemudian dituang ke dalam cawan Petri. Sepersepuluh mililiter larutan spora diteteskan pada permukaan agar yang telah dicampur dengan sel khamir. Sebagai kontrol spora juga diteteskan pada permukaan media PDA tanpa sel khamir. Jumlah spora yang diproduksi ditentukan pada saat spora yang ditumbuhkan pada agar normal telah memproduksi spora menutupi seluruh permukaan petri. Jumlah spora dihitung menggunakan Haemocytometer dari cuplikan agar (9 mm) yang telah dilarutkan dalam 1 ml air destilat steril.

Pengaruh sel khamir D20 terhadap pertumbuhan jamur *P. expansum* pada luka buah apel

Luka dipercayai merupakan titik penting untuk masuknya patogen ke dalam jaringan buah, oleh karena itu studi tentang pengaruh sel khamir terhadap pertumbuhan patogen banyak diutamakan pada jaringan yang luka. Pengaruh sel khamir D20 terhadap pertumbuhan jamur *P. expansum* pada luka buah apel ditentukan dengan menghitung persentase infeksi dan luas infeksi yang disebabkan oleh jamur ini pada luka buatan pada buah apel yang telah diinokulasikan dengan sel khamir. Permukaan buah apel disterilkan dengan pengusapan menggunakan larutan alkohol (80%) dan dikeringanginkan sebelum dilakukan pelukaan. Luka buatan pada buah dibuat dengan menusukkan suatu logam pejal steril yang menghasilkan tusukan sedalam 3 mm dengan diameter 3 mm (menyerupai tusukan yang terjadi karena potongan ranting kecil). Pada setiap buah dibuat empat buah luka yang diinokulasi dengan 40 µl larutan sel khamir (10^8 cfu ml⁻¹) dan 2 jam kemudian diinokulai dengan 20 µl larutan jamur (10^4 spora ml⁻¹). Sebagai kontrol adalah luka yang diinokulasi dengan air destilasi steril. Buah kemudian diinkubasikan pada suhu 20°C selama 7 hari. Kelembaban udara di sekitar buah dipertahankan sekitar 90% dengan menempatkan wadah berisi

air di dalam bok inkubasi. Persentase infeksi dihitung berdasar jumlah luka yang terinfeksi per jumlah luka yang diperlakukan. Diameter kebusukan ditentukan dengan mengukur diameter jaringan buah yang melunak di bawah luka, dengan dikurangi 3 mm (diameter awal luka yang dibuat).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh sel khamir D20 terhadap perkecambahan spora dan pertumbuhan jamur *P. expansum* dalam air dan cairan buah apel

Di dalam air destilat, persentase perkecambahan spora jamur *P. expansum*, yang digunakan dalam penelitian ini sangat rendah dengan pertumbuhan tuba kecambahnya lebih lambat dibanding spora yang ditumbuhkan dalam cairan buah apel (Tabel 1). Cairan buah sangat mendukung terjadinya perkecambahan dan pertumbuhan tuba kecambah. Akan tetapi penambahan sel khamir dalam cairan buah menghambat persentase perkecambahan dan memperlambat pertumbuhan tuba kecambah. Kemampuan sel khamir dalam menghambat perkecambahan spora dan perpanjangan kecambah jamur patogen ini boleh jadi merupakan kunci keberhasilan sel khamir tersebut dalam mengendalikan pertumbuhan jamur patogen pada buah. Terhambatnya perkecambahan tersebut dapat terjadi karena persaingan dalam penggunaan nutrisi antara sel khamir dengan spora jamur. Penelitian menggunakan sukrosa yang diberi label karbon radioisotop 14 (¹⁴C) menunjukkan bahwa sel-sel khamir dapat menggunakan senyawa gula lebih cepat dibanding spora yang berkecambah (Filonow *et al.*, 1996). Mekanisme yang pasti tentang bagaimana sel khamir tersebut dapat menghambat perkecambahan spora jamur patogen ini belum jelas, sehingga hal ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

Pengaruh sel khamir D20 terhadap produksi spora oleh jamur *P. expansum* pada media agar

Pada media agar (PDA), dalam waktu inkubasi 3 hari pada suhu 20°C, jamur *P. expansum* tumbuh pesat dan menghasilkan spora yang telah menutup seluruh médium pada cawan Petri berukuran 90 mm (Gambar 2). Akan tetapi spora jamur yang ditumbuhkan pada media agar yang telah dicampur dengan larutan sel khamir D20 tidak menunjukkan adanya pertumbuhan dan juga tidak terlihat produksi spora sama sekali (Gambar 2). Oleh karena itu perhitungan

spora hanya dilakukan terhadap kontrol, yaitu jamur yang ditumbuhkan pada medium agar normal (tanpa penambahan sel khamir). Spora jamur yang ditumbuhkan pada medium agar yang tanpa sel khamir menunjukkan pertumbuhan normal, dengan jumlah spora mencapai 5×10^6 spora ml^{-1} .

Tabel 1. Perkecambahan dan panjang tuba kecambah spora jamur dalam air, air dengan sel khamir D20, cairan buah apel, dan cairan buah dengan sel khamir D20.

Media	Perkecambahan (%)	Panjang tuba kecambah (μm)
air	0 a	-
air dan D20	0 a	-
cairan buah*)	64,0 b	169,0 a
cairan buah D20	1,3 c	7,4 b

*) 50% (v/v) cairan buah apel dalam air destilasi
Nilai adalah nilai rata-rata dari tiga ulangan
Angka pada kolom yang sama diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada $P \leq 0,05$

Kemampuan sel khamir dalam menghambat produksi spora bersama kemampuan menghambat perkecambahan dan perpanjangan tuba kecambah (Tabel 1) mungkin terlibat dalam mekanisme penghambatan pertumbuhan jamur patogen oleh sel khamir seperti yang terlihat pada Tabel 2 dan Gambar 3b. Guna memastikan penyebab gagalnya produksi spora oleh jamur tersebut, yang mungkin dapat disebabkan karena persaingan nutrisi atau senyawa penghambat

semacam antifungal yang diproduksi oleh sel khamir, masih perlu penelitian lebih lanjut.

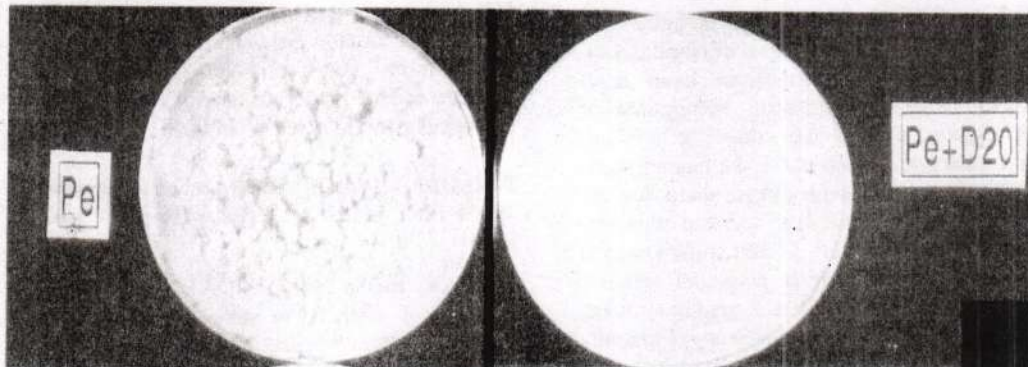
Tabel 2. Penghambatan persentase infeksi yang disebabkan oleh jamur *P. expansum* yang diinokulasikan pada luka buah apel yang telah diinokulasikan dengan sel khamir *P. guilliermondii* D20 pada dua konsentrasi setelah inkubasi selama 7 hari pada suhu 20°C , kelembaban diatas 90%.

Sel khamir	Infeksi (%)	Diameter infeksi (mm)
Tanpa sel khamir	100 a	11,5 a
10^7 (cfu ml^{-1})	85 b	7,4 c
10^8 (cfu ml^{-1})	10 c	7,5 c

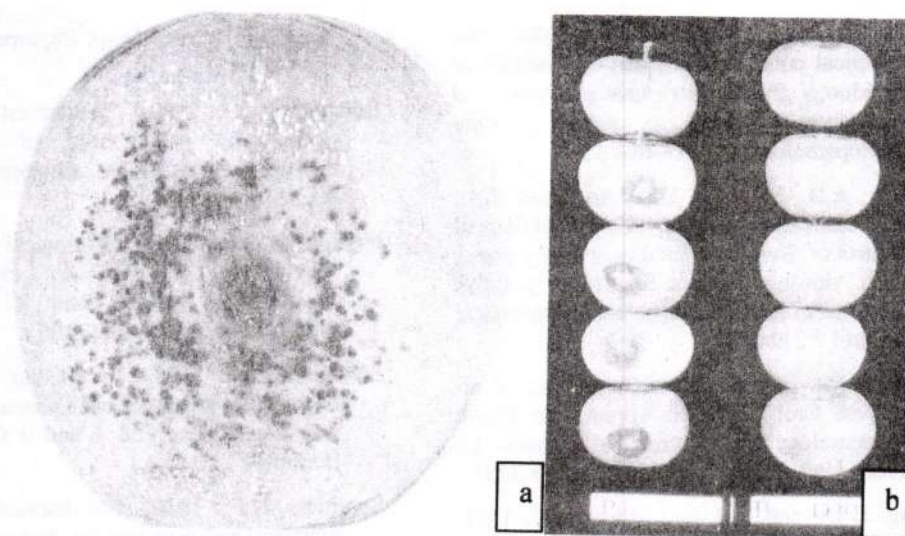
Angka adalah rata-rata dari lima ulangan buah (dengan empat buah luka pada tiap buah)
Angka rata-rata pada kolom yang sama diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada $P \leq 0,05$

Pengaruh sel khamir D20 terhadap pertumbuhan jamur *P. expansum* pada permukaan luka buah apel

Infeksi jamur *P. expansum* pada buah apel menyebabkan busuk yang nampak halus, sedikit mengkerut pada tahap lanjut, lunak, basah dan berwarna coklat pucat (Gambar 3a). Kebusukan karena jamur ini bersifat menyebar secara seragam, baik pada permukaan maupun pada jaringan sel dibawahnya menuju pada bagian tengah buah.



Gambar 2. Penghambatan sporulasi jamur *P. expansum* oleh sel khamir *P. guilliermondii* (D20) pada media agar (PDA)



Gambar 3. a. Infeksi jamur *P. expansum* pada luka buah apel, b. Penghambatan infeksi oleh jamur *P. expansum* pada luka buah apel sel khamir *P. guilliermondii* (D20).

Inokulasi luka pada buah apel menggunakan larutan sel khamir baik pada konsentrasi 10^7 cfu.ml⁻¹ maupun 10^8 cfu.ml⁻¹ menghambat persentase infeksi juga penyebaran luka infeksi yang disebabkan oleh jamur *P. expansum* (Tabel 2). Penggunaan sel khamir pada konsentrasi lebih tinggi menghasilkan tingkat penghambatan lebih tinggi (lebih dari 85%). Penghambatan pertumbuhan jamur *P. expansum* oleh sel khamir D20 ini sangat nyata walaupun buah diinkubasikan pada suhu 20°C, yaitu temperatur yang sangat sesuai bagi pertumbuhan pathogen ini. Penghambatan pertumbuhan tersebut boleh jadi karena terhambatnya perkecambahan spora, pertumbuhan tuba kecambah dan perpanjangannya, juga sebagian karena penghambatan produksi spora. Akan tetapi, mekanisme terhambatnya proses-proses tersebut masih memerlukan studi yang lebih mendalam.

KESIMPULAN

Sel khamir *P. guilliermondii* isolat D20 mempunyai potensi yang menjajikan sebagai agensia biologis untuk pengendalian penyakit pasca panen buah *P. expansum*. Kemampuan sel khamir dalam menghambat terjadinya infeksi jamur *P. expansum* pada luka buah apel mencapai sekitar 85%. Hasil percobaan *in vitro* yang menunjukkan bahwa kemampuan sel khamir dalam menghambatan perkecambahan spora, pertumbuhan tuba kecambah dan perpanjangannya, juga produksi spora, diduga merupakan bagian dari penyebab keberhasilan

penghambatan pertumbuhan jamur *P. expansum* yang terjadi pada buah apel.

DAFTAR PUSTAKA

- Arul, J. 1994. Emerging technologies for the control of postharvest diseases of fresh fruit and vegetables. In. Biological Control of Postharvest Diseases. Theory and Practice. Eds. Wilson, C.L. and Wisniewski, M.E. ARS US Dept. of Agric. Applachian, Fruit Research Station Kearneysville, West Virginia, CRC Press Boca raton, London.
- Bull, C.T, Stack, J.P and Smilanick, J.L. 1996. *Pseudomonas syringae* strains ESC-10 and ESC-11 survive in wounds on citrus and control green mold and blue mold on citrus. Biological control. 8:81-88.
- Cole, M and Wood, R.K.S. 1961. Types of rot, rate of rotting and analysis of pectic substances in apple rotted by fungi. Ann. Bot. 25:417-434.
- Delp, C.J. 1980. Coping with resistance to plant disease control agents. Plant Dis. 64:652-657
- Eckert, J.W. 1991. Role of chemical fungicides and biological control agents in post-harvest diseases control. Biological Control of Postharvest Diseases of Fruit and Vegetables, Workshop Proc. Sheperdstown, W Va., Sept. 1990. US Dept. Agr. Res. Serv. Publ. 92:14-30.

- Eckert, J.W. and Ogawa, J.M. 1988. The chemical control of postharvest diseases of deciduous fruits, berries, vegetables, and root/tuber crops. *Annu Rev. Phytopathology*. 26:433-469.
- Filonow, A.B., Vishniac, H.S., Anderson, J.A., and Janisiewicz, W.J. 1996. Biological control of *Botrytis cinerea* in apple by yeasts from various habitats and their putative mechanism of antagonism. *Biological Control* 7:212-220.
- Holmes, J.R. 1994. Diseases causing Post-harvest Crop Loss of Apples and Pears: Epidemiology and Control. PhD. Thesis. La Trobe University, Bundoora, Victoria 3083.
- Huang, J, Deveral, B.J. and Morris, S.C. 1991. Promotion of infection of orange fruit by *Penicillium digitatum* with a strain of *Pseudomonas cepacia*. *Phytopathology*. 81(6):615-618.
- Janisiewicz, W.J. 1988. Biological control of postharvest diseases of pome fruits. *Phytopathology* 75: 123-128.
- Janisiewicz, W.J. 1991. Control of Postharvest Diseases of Fruits with Biocontrol Agents. In *The Biological control of Plant Diseases*. Proc. Int. Seminar " Biological Control of Plant Diseases and virus Vectors, MARC. Japan pp 57-68
- McLaughlin, R.J. and Wilson, C.L. 1992. Biological control of postharvest diseases of grape, peach and apple with the yeasts *Kloeckera apiculata* and *Candida guilliermondii*. *Plant. Dis.* 76 (5); 470-473.
- McLaughlin, R.J., Wisniewski, M.E., Wilson, C.L., and Chalutz, E. 1990. Effect of Inoculum Concentration and Salts Solutions on Biocontrol of Postharvest Diseases of Apple with *Candida* sp. *Phytopathology* 80 (5): 456-461.
- Roberts, R.G. 1990a. Postharvest biological control of grey mold of apple by *Cryptococcus laurentii*. *Phytopathology* 86 (6):526-530.
- Roberts, R.G. 1990b. Biological control of Mucor rot of pear by *Cryptococcus laurentii*, *A. flavus* and *C. albicans*. *Phytopathology* 80 :1050-1051.
- Snowdon, A.L. 1989. A Color Atlas of Postharvest Diseases and Disorders of Fruit and Vegetables. Vol. 1 and 2 CRC Press, Berkeley.
- Sommer, N.F. 1982. Post-harvest handling practices and post-harvest diseases of fruit. *Plant Disease* 66(5):357-364.
- Wicks, T. 1977. Tolerance to benzimidazole fungicides in blue mold (*Penicillium expansum*) on pears. *Plant Disease Reporter* 61:447-449.
- Widyastuti, S. 1998. Preliminary study on the use of a yeast, *Rhodotorula glutinis* as a biocontrol of a postharvest pathogen of apple. *Agroteksos* 7 (4): 266-271.
- Wills, R.B.H., Lee, T.H., McGlasson, B.W and hall, E.G. 1989. Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables. UNSW, Sydney. Press.
- Wilson, C.L. and Pussey, P.L. 1985. Potential for biological control of post-harvest diseases. *Plant Dis.* V. 69(5): 100-129:
- Wisniewski, M.E. and Wilson, C.L. 1992. Biological control of postharvest Diseases of fruit and vegetables: Recent Advances. *HortScience* 27:92-94.

ANALISIS BEBERAPA KOMPONEN MUTU KOPI MENKUDU DENGAN PENAMBAHAN PROPORSI JAHE

(Analysis of some Quality Properties of Noni Coffee with Addition of Proportions of Ginger)

E. Basuki,¹⁾ S. Permatasari¹⁾ dan N.W.S. Wahyuni²⁾

¹⁾Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Mataram

²⁾Alumnus Jurusan Teknologi Pertanian Unram.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proporsi jahe yang terbaik terhadap komponen mutu kopi mengkudu yang dilaksanakan di Laboratorium Kimia Analitik Universitas Mataram, pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2005 terdiri atas enam perlakuan penambahan proporsi jahe (0, 5, 10, 15, 20 dan 25 %) dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan dianalisis dengan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) serta diuji lanjut dengan BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf nyata 5%. Parameter yang diamati adalah Kadar air, kadar abu, kadar sari. Uji organoleptik rasa dan warna ditentukan dengan metode skala hedonic sedangkan untuk warna dengan metode scoring Kadar sari kopi mengkudu dengan proporsi pencampuran jahe sebesar 5 – 25 persen memenuhi syarat kopi mutu II menurut SNI 01 - 3542 – 1994. Proporsi pencampuran jahe 20% merupakan perlakuan terbaik, karena memberikan rasa yang disukai, aroma yang agak disukai dan warna yang sangat coklat.

ABSTRACT

This research was aimed to find out the best of ginger's proportion to the some quality component of noni's coffee. It was carried out in the Analytical Laboratory, University of Mataram from October to November 2005 by using Completely Random Design with addition of ginger's proportion (0, 5, 10, 15, 20 and 25 %) to noni's coffee. Data were analyzed by using ANOVA and continuous by orthogonal polynomial for chemical properties (Water, Ash, and protein content), while for organoleptic properties analyzed by using Least Significance Difference at 5 % significance level. The result showed that noni's coffee with 20 % ginger's proportion was the best for water and concentrate content and graded as first quality according to SNI 01-3542-1994, and organoleptic properties (preferably taste and brownish colour).

Kata kunci: Kopi *Mengkudu*, jahe, sifat fisik dan organoleptik

Keywords: Noni's coffee, ginger, physical, organoleptic properties.

PENDAHULUAN

Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn) merupakan tanaman daerah tropis yang dimanfaatkan oleh manusia untuk mengatasi berbagai jenis penyakit karena mengandung zat-zat aktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Keistimewaan mengkudu tersebut mendorong lahirnya produk olahan mengkudu yaitu produk perawatan rambut dan kulit, minuman sari buah mengkudu dan tepung mengkudu yang diolah dari bagian-bagian tanaman mengkudu. Selain itu mengkudu termasuk famili *Rubiaceae* sehingga dapat dibuat menjadi kopi (Waha, 2000). Kopi mengkudu adalah serbuk kering buah mengkudu yang proses pengolahannya seperti pada pembuatan kopi bubuk dan dikonsumsi dengan cara menyeduh dahulu serbuk kering mengkudu tersebut.

Produksi buah mengkudu setiap tahunnya belum diketahui secara pasti karena usaha pembudidayaan tumbuhan ini boleh dikatakan belum ada. Tanaman mengkudu kebanyakan tumbuh secara liar atau dengan sendirinya di dalam hutan-hutan dan di dalam kampung-kampung di hampir seluruh wilayah Indonesia (Purbaya, 2002).

Meskipun khasiat mengkudu banyak disebut-sebut dapat mengatasi berbagai macam penyakit atau masalah kesehatan tubuh, masyarakat Indonesia pada umumnya tidak banyak yang mengenalnya. Menurut para peneliti, hal tersebut mungkin karena rasa buah mengkudu yang asam atau agak kelat, juga karena adanya bau yang tidak sedap bahkan sering menimbulkan rasa mual. Terlebih lagi apabila buah mengkudu sudah masak (Purbaya, 2002). Bau ini timbul karena terjadi pencampuran antara bau yang agak busuk dari

asam kaproat dan asam kaprat. Selain itu juga disebabkan oleh reaksi pembusukan. Beberapa jenis bakteri pembusuk dapat menguraikan protein yang terdapat pada buah mengkudu menjadi senyawa karbon sederhana (aldehida atau keton) yang menimbulkan bau busuk (Waha, 2000). Bau tersebut dapat diatasi dengan menggunakan bahan pencampur. Departemen Perindustrian, 1992 dalam Harian, 1998 berpendapat bahwa penggunaan bahan pencampur dapat memberikan rasa dan aroma yang khas yang disukai oleh konsumen dengan syarat bahan pencampur ditambahkan dengan proporsi yang tepat. Bahan-bahan pencampur yang sering ditambahkan pada kopi robusta atau kopi arabica adalah biji sereal, kacang-kacangan, dan akar-akaran (Codd, 1975 dalam Harian, 1998). Salah satu jenis akar-akaran yang sering digunakan untuk mencampur kopi bubuk adalah jahe.

Proporsi jahe yang ditambahkan dalam pembuatan kopi bubuk bervariasi antara 5 – 15% (Departemen Perindustrian, 1980 dalam Harian, 1998). Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan jenis kopi arabica dengan penambahan jahe 8% dengan kadar air, kadar abu dan uji logam berbahaya yang masih memenuhi syarat mutu yang sudah ditetapkan oleh Departemen Perindustrian. Demikian juga dengan uji organoleptik, panelis memberikan penilaian dengan skor tertinggi dengan kriteria disukai yang berarti bisa diterima (Harian, 1998).

Namun sejauh ini penelitian mengenai komponen mutu pada penambahan proporsi jahe pada kopi mengkudu belum dilakukan. Bertitik tolak dari hal tersebut maka telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui proporsi jahe yang terbaik terhadap komponen mutu kopi mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn).

METODE PENELITIAN

Penelitian eksperimental dilaksanakan di Laboratorium Kimia Analitik Universitas Mataram, yang ditata dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2005 terdiri atas enam perlakuan, proporsi jahe yaitu : K1 = Kopi mengkudu 100%, proporsi jahe 0%; K2 = Kopi mengkudu 95%, proporsi jahe 5%; K3 = Kopi mengkudu 90%, proporsi jahe 10%; K4 = Kopi mengkudu 85%, proporsi jahe 15%; K5 = Kopi mengkudu 80%, proporsi jahe 20%; K6 = Kopi mengkudu 75%, proporsi jahe 25%. Kemudian data dianalisis dengan analisis keragaman (ANOVA) dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf nyata 5% (Sastrosupadi, 1995).

Bahan baku diperoleh dari Desa Kuripan Kecamatan Kediri Kabupaten Lombok Barat, sedangkan bahan pencampur jahe varietas jenis emprit diperoleh dari Pasar Mandalika Cakranegara. Penyortiran dilakukan untuk mendapatkan buah mengkudu yang mempunyai kenampakan bagus, tidak cacat, busuk atau rusak. Setelah disortasi kemudian dicuci dengan air bersih kemudian diiris tipis setebal 3-4 mm. Irisan mengkudu dan jahe dikeringkan dengan sinar matahari selama 24 - 32 jam, kemudian masing-masing disangrai dalam wajan tanah liat selama 20 menit sampai berubah warna menjadi kecoklatan (Warintek, 2005). Selanjutnya dikeringanginkan selama 30 menit agar tercapai keseimbangan kadar air untuk memperbaiki tekstur mengkudu. Penggilingan bahan secara terpisah dengan menggunakan *huller* kemudian dilakukan pencampuran sesuai dengan proporsinya. Kopi mengkudu hasil pencampuran tersebut diayak dengan ayakan 40 Mesh (Lampiran 1). Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah Kadar air dengan metode *Thermogravimetri*, kadar abu (Sudarmadji *et al*, 1997), kadar sari dengan prinsip ekstraksi sari kopi dalam pelarut (SNI 01-3542-1994). Uji organoleptik ditentukan dengan metode skala hedonic sedangkan untuk warna dengan metode scoring (Permatasari, 2003).

Tabel 1. Skor Penilaian Untuk Organoleptik Rasa, Warna dan Bau

Warna	Rasa dan Aroma
1 = Hitam	1 = Paling sangat tidak disukai
2 = Agak Hitam	2 = Sangat tidak disukai
3 = Hitam kecoklatan	3 = Tidak disukai
4 = Sangat Coklat	4 = Agak tidak disukai
5 = Coklat	5 = Netral
6 = Agak Coklat	6 = Agak disukai
7 = Coklat kekuningan	7 = Disukai
	8 = Sangat disukai
	9 = Paling sangat disukai

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat fisik

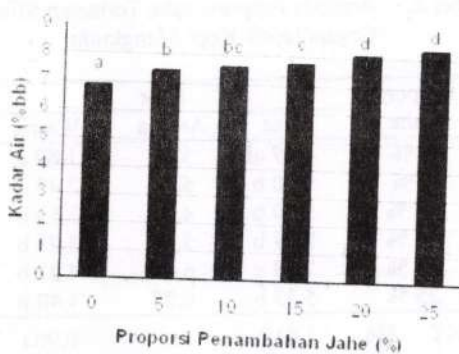
Faktor proporsi bahan pencampur menunjukkan bahwa semakin besar proporsi jahe, kadar air yang diperoleh akan semakin tinggi (Gambar 1). Peningkatan kadar air diduga karena meningkatnya proporsi jahe yang ada di dalam kopi mengkudu. Jahe mengandung kadar air yang lebih tinggi daripada kopi mengkudu

(Radar Banjar, 2005). Sehingga semakin banyak proporsi jahe maka kadar air kopi mengkudu yang dihasilkan akan semakin tinggi pula.

Kadar air merupakan salah satu komponen mutu kopi mengkudu yang menentukan daya simpan dari kopi bubuk. Kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan kopi mengkudu tersebut mudah berjamur sehingga akan mempengaruhi rasa dan aroma kopi mengkudu (Direktorat Jendral Industri Kecil, 1980).

Menurut Dewan Standarisasi Nasional (1994) kadar air maksimum untuk kopi bubuk mutu I maksimal 7%. Berdasarkan data pada hasil penelitian kopi bubuk mutu I merupakan kopi yang tidak ditambahkan bahan pencampur sedangkan kopi bubuk mutu II dibolehkan menggunakan bahan pencampur. Penambahan bahan pencampur ini jumlahnya terbatas sehingga kopi bubuk yang dihasilkan akan memenuhi persyaratan kopi bubuk mutu II.

Kadar air dari kelima perlakuan tersebut berkisar antara 7,41 – 8,28% (bb) sehingga belum memenuhi syarat mutu SNI 01-3542-1994. Menurut Dewan Standarisasi Nasional (1994) kadar air maksimum untuk kopi bubuk mutu II maksimal 7%.



Gambar 1. Pengaruh proporsi penambahan jahe terhadap kadar air kopi mengkudu. Grafik yang diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

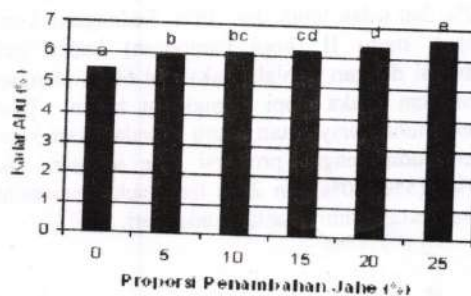
Kadar abu

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan proporsi jahe memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar abu. Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu zat bahan organik (Sudarmadji *et al.*, 1997). Menurut Direktorat Jendral Industri Kecil (1980), abu yang terdapat di dalam kopi berupa mineral dipakai sebagai karakteristik mutu,

sebab kadar abu yang terlalu besar di dalam kopi bubuk menandakan bahwa kopi tercemar oleh kotoran seperti pasir, tanah, dan sebagainya.

Pada Gambar 2 terlihat kadar abu semakin meningkat, dengan meningkatnya proporsi jahe. Kopi mengkudu tanpa jahe mempunyai purata kadar abu yang paling kecil yaitu sebesar 5,46%. Sedangkan purata kadar abu kopi mengkudu dengan proporsi jahe masing-masing sebesar 5,92%; 6,08%; 6,31%; 6,37%; dan 6,65%.

Komposisi mineral yang terdapat pada kopi mengkudu belum diketahui secara pasti. Selenium merupakan salah satu mineral penting yang terkandung di dalam kopi mengkudu (Waha, 2000). Hal itu disebabkan jahe mengandung mineral yang tinggi, sehingga makin tinggi proporsi jahe maka kadar abu akan semakin meningkat pula. Pada penelitian ini kadar abu yang diperoleh berkisar antara 5,46% – 6,65%, sedangkan menurut Dewan Standarisasi Nasional standar kadar abu kopi bubuk maksimum 5%. Ini berarti bahwa semua perlakuan belum memenuhi syarat mutu yang sudah ditetapkan untuk kadar abu.



Gambar 2. Pengaruh proporsi penambahan jahe terhadap kadar abu kopi mengkudu. Grafik yang diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

Kadar sari

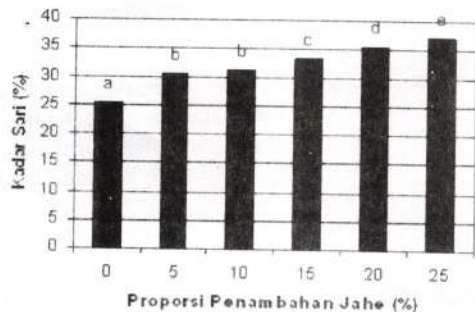
Pola perubahan kadar sari akibat pengaruh proporsi jahe pada kopi mengkudu dapat dilihat pada Gambar 3. Menurut Direktorat Jendral Industri Kecil (1980) besarnya kadar sari dari kopi bubuk menunjukkan jumlah kandungan kopi bubuk yang dapat larut dalam air. Kadar sari yang berasal dari kopi asli menentukan rasa dan aroma seduhan sehingga kadar sari dipakai sebagai salah satu kriteria mutu utama kopi bubuk.

Purata kadar sari terendah diperoleh pada kopi mengkudu tanpa jahe yaitu sebesar 25,47%. Sedangkan kopi mengkudu dengan proporsi jahe sebesar 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% mempunyai kadar sari masing-masing berturut-turut sebesar 30,45%, 31,18%, 33,20%, 35,41% dan 37,11%

Kopi mengkudu tanpa jahe mempunyai kadar sari terendah karena jumlah zat yang terlarut lebih sedikit. Dari Gambar 3 dijelaskan bahwa semakin besar proporsi jahe, kadar sari kopi mengkudu semakin tinggi. Hal ini disebabkan semakin besar proporsi bahan pencampur yang digunakan menyebabkan banyaknya zat yang dapat larut semakin besar pula.

Kadar sari yang besar menandakan adanya campuran dalam kopi bubuk karena bahan-bahan yang biasa dipakai sebagai campuran kopi umumnya mengandung zat dapat larut yang lebih tinggi dari kopi (Direktorat Jendral Industri Kecil, 1980).

Menurut Dewan Standarisasi Nasional dalam SNI 01 - 3542 - 1994 kopi bubuk mutu I harus mengandung kadar sari tidak kurang dari 20% dan tidak lebih dari 36%. Sedangkan kopi bubuk mutu II (kopi campuran) kadar sari dibatasi dengan jumlah maksimal 60%. Dengan demikian maka kopi mengkudu tanpa jahe memenuhi persyaratan mutu I sedangkan kopi mengkudu dengan proporsi jahe sebesar 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% termasuk memenuhi persyaratan mutu II untuk kadar sari.



Gambar 3. Pengaruh proporsi penambahan jahe terhadap kadar sari kopi mengkudu. Grafik yang diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

Sifat organoleptik

Kopi mengkudu dengan proporsi jahe sebesar 10% mempunyai skor rendah yaitu sebesar 3,67 dengan kriteria agak tidak disukai.

Sedangkan kopi mengkudu dengan proporsi jahe sebesar 5%, 15% dan 25% mempunyai skor berturut-turut 5,60; 5,47; 5,33 dengan kriteria netral-agak disukai. Skor tertinggi diperoleh pada kopi mengkudu dengan proporsi jahe sebesar 20% yaitu sebesar 7,13 dengan kriteria disukai. Hal ini berarti bahwa proporsi jahe 20% merupakan proporsi yang paling pas. Jika proporsi jahe ditingkatkan maka tingkat kesukaan panelis menjadi menurun. Kenyataan ini dapat dilihat pada proporsi jahe 25%. Proporsi jahe yang terlalu banyak dapat menurunkan derajat kesukaan panelis karena rasa dari kopi mengkudu akan terlalu pedas. Hal tersebut didukung oleh pendapat Arismunandar (1992) dalam Harian, 1998 yang menyatakan bahwa jahe mengandung oleoresin 3,8-6,0% yang memberikan rasa pedas pada jahe. Selain itu semakin tinggi proporsi jahe akan menyebabkan rasa getir yang merupakan salah satu sifat dari minyak atsiri yang terkandung pada jahe (Junaidi, Prarudiyanto dan Saloko, 2001).

Tabel 2. Analisis Proporsi Jahe Terhadap Sifat Organoleptik Kopi Mengkudu.

Proporsi Jahe	Skor		
	Rasa	Aroma	Warna
0 %	4,87 ab	5,13	1,80 a
5 %	5,50 b	5,40	2,47 a
10 %	5,60 b	4,47	3,53 b
15 %	5,57 b	5,47	3,93 b
20 %	7,13 c	6,40	4,27 b
25 %	5,33 b	6,27	4,40 b
BNT 5%	1,419	-	0,963

Keterangan : Skor Rasa dan Warna (1 = Paling sangat tidak disukai; 2 = Sangat tidak disukai; 3 = Tidak disukai; 4 = Agak tidak disukai; 5 = Netral; 6 = Agak disukai; 7 = Disukai; 8 = Sangat disukai; 9 = Paling sangat disukai) Skora Rasa (1 = Hitam; 2 = Agak Hitam; 3 = Hitam kecoklatan; 4 = Sangat Coklat; 5 = Coklat; 6 = Agak Coklat; 7 = Coklat kekuningan). Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

Aroma

Proporsi jahe terhadap aroma kopi mengkudu menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Kopi mengkudu yang telah

diseduh mempunyai aroma yang sulit dibedakan antara perlakuan yang satu dengan yang lain.

Dari analisis skor aroma kopi mengkudu pada Tabel 2 diperoleh skor aroma kopi mengkudu yang berkisar antara 4,47 - 6,40 dengan kriteria agak tidak disukai sampai sedikit disukai. Hal ini karena aroma kopi mengkudu masih mendominasi. Aroma mengkudu yang tidak disukai ini karena terjadi pencampuran antara bau asam kaproat dan bau asam kaprik yang agak busuk (Waha, 2000).

Menurut Sivetz (1963) dalam Fitriani, (1995) aldehid dan keton merupakan senyawa penyusun citarasa kopi yang terbanyak. Pada suhu 160-200°C terjadi karamelisasi dan dekomposisi molekul tersebut menjadi bermacam-macam senyawa flavor. Pada tahap terakhir proses penyangraian protein juga mengalami hidrolisa menjadi asam amino yang dapat menjadi prekursor senyawa-senyawa flavor. Hal ini menyebabkan berkurangnya aroma yang kurang sedap dari kopi mengkudu karena senyawa flavor yang keluar dari buah mengkudu selama proses penyangraian.

Warna

Menunjukkan hubungan antara perlakuan proporsi jahe terhadap aroma kopi mengkudu. Skor rendah diperoleh pada kopi mengkudu tanpa jahe dan pada proporsi jahe 5% yaitu sebesar 1,80 dan 2,47 dengan kriteria agak hitam. Menurut Pazola, 1991 dalam Fitriani, 1995 selama penyangraian terjadi perubahan biji-bijian yang terbagi dalam tiga tahap yaitu pada tahap pertama terjadi gelatinisasi, pati sebagian terhidrolisa dan protein terdenaturasi pada suhu di atas 100°C. Pada tahap kedua terjadi karamelisasi, pada suhu 160°C - 200°C molekul pati terdegradasi menjadi molekul dengan polimer yang lebih kecil. Pada tahap terakhir proses penyangraian protein juga mengalami hidrolisa dan menghasilkan melanoidin (produk reaksi Maillard). Reaksi karamelisasi maupun reaksi Maillard tersebut termasuk pencoklatan non enzimatis yang menyebabkan warna agak hitam pada kopi mengkudu.

Kopi mengkudu yang mempunyai proporsi jahe sebesar 10%, 15%, 20% dan 25% menunjukkan skor yang tidak berbeda dengan kisaran 3,53 - 4,40 dengan kriteria sangat coklat. Jahe yang telah digiling mempunyai warna coklat kekuningan sehingga jika proporsi jahe semakin besar maka warna kopi mengkudu akan cenderung lebih terang (semakin coklat).

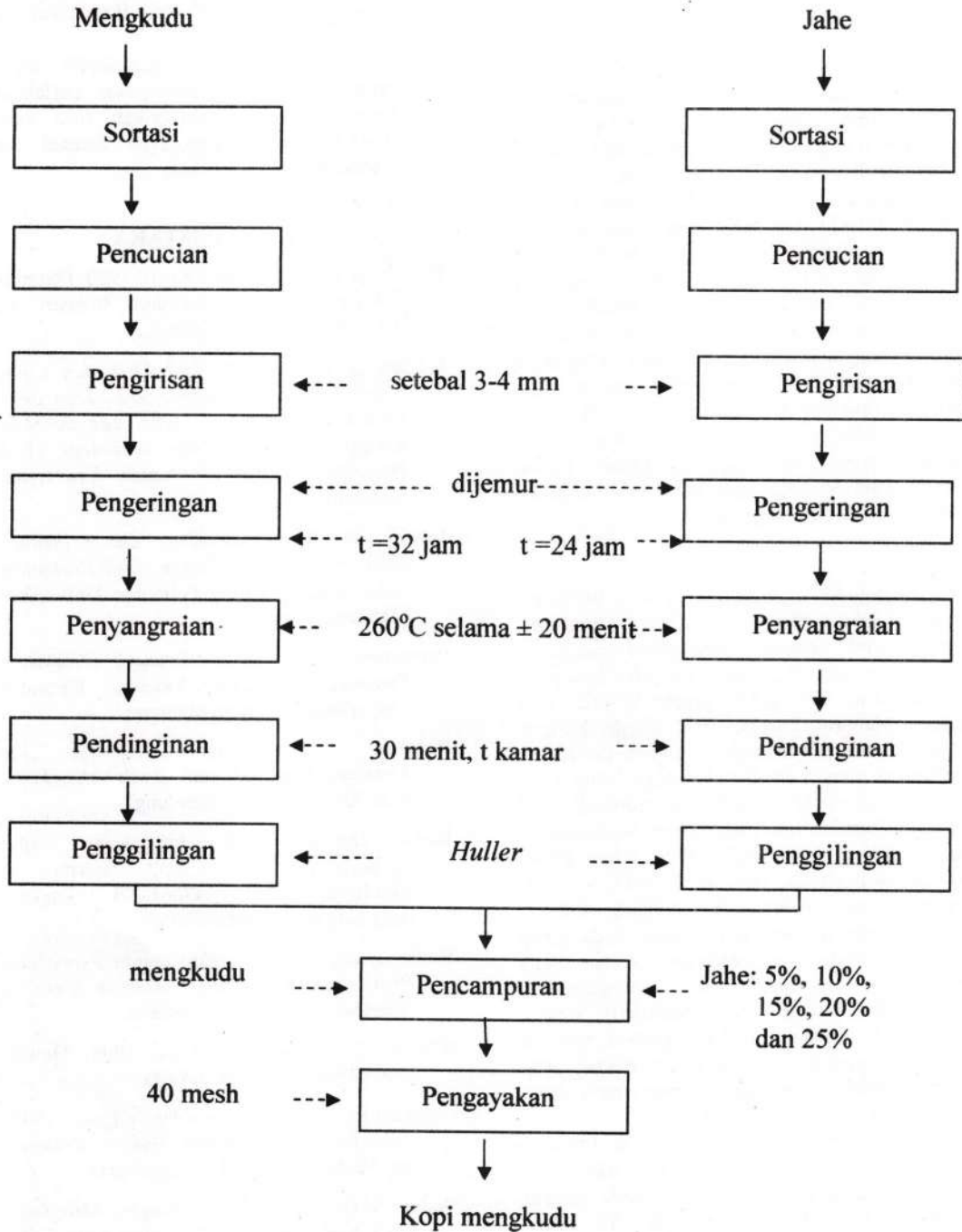
KESIMPULAN

1. Kadar sari kopi mengkudu dengan proporsi pencampuran jahe sebesar 5 - 25 persen memenuhi syarat kopi mutu II menurut SNI 01 - 3542 - 1994.
2. Ditinjau dari sifat organoleptik maka proporsi jahe 20% merupakan perlakuan terbaik, karena memberikan rasa yang disukai, aroma yang agak disukai dan warna yang sangat coklat.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Industri Kecil, 1980. Petunjuk Tehnis Manuskrip Standard Industri SII 0008-80 Untuk Kopi Bubuk.
- Harian, I., 1998. *Study Sifat Fisik dan Kimia Kopi (Coffea sp) Bubuk pada Dua Jenis Kopi dengan Proporsi Jahe yang Berbeda*. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mataram..
- Junaidi, M., A. Prarudiyanto, dan S. Saloko, 2001. *Pengetahuan Bahan Hasil Pertanian*. Buku Ajar. Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Mataram.
- Permatasari, S., 2003. *Petunjuk Praktikum Pengendalian Mutu*. Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Mataram.
- Purbaya, J.R., 2002. *Mengenal dan Memanfaatkan Khasiat Buah Mengkudu*. Penerbit Pionir Jaya. Bandung.
- Radar Banjar, 2005. <http://www.radarbanjar.com/berita/index.asp?Berita=Kesehatan&id=47661-27k> (Diakses pada tanggal 15 Januari 2005).
- Sastrosupadi, A., 1995. *Rancangan Percobaan Praktis untuk Bidang Pertanian Cetakan Pertama*. Kanisius. Yogyakarta.
- SNI 01-3542-1994. SNI Edisi 1996. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi, 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Waha, M.G., 2000. *Sehat dengan Mengkudu Edisi Kedua (Revisi)*. PT Mitra Sitta Falah (MSF Group). Jakarta.
- Warintek, 2005. <http://warintek.progressio.or.id/ttg/pangan/jahe.htm>. (11 Oktober 2005).

Lampiran 1.



Skema Proses Pembuatan Kopi Mengkudu

**ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING DECISIONS IN CREDIT USE
BY AGRICULTURAL PRODUCERS IN LOMBOK, INDONESIA**

*(Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keputusan Penggunaan Kredit
oleh Petani di Lombok, Indonesia)*

Taslim Sjah¹, Donald Cameron² & Iean Russell²

¹Faculty of Agriculture, University of Mataram, Indonesia; Email: taslim_sjah@yahoo.com.au

²School of Natural & Rural Systems Management, University of Queensland, Australia

ABSTRACT

This paper analyses factors that affect farmer decisions when they access, select, and repay agricultural credit provided to them in Lombok. The study employed survey methods and collected data through semi-structured, face-to-face interviews with farmer respondents and key informants, during two series of fieldwork. Data were analyzed qualitatively and quantitatively, as appropriate. Part of the quantitative analyses was assisted with 'Netica' program.

The study concludes that there were many factors that influence farmer decisions regarding credit access, selection, and repayment. Many of these factors could work together or they were connected in one way or another in influencing those decisions. Lack of working capital to finance farming business played a key role in accessing credit. Other factors affecting credit access included credit repayment schedule, risk of borrowing, trust in credit agents, possible credit forgiveness, leaders' encouragement, credit policy that connects to officers' promotion, and instant availability of fund. Credit selection was strongly affected by the cost of borrowing (interest rate), with simple application procedure or easy access were also determinants. Repayment of credit was broadly influenced by intrinsic and extrinsic factors, and could include: financial capability, positive personality, motivation for future credit, lenders' collection efforts, risk associated with not repaying debt, expectation for credit forgiveness, and others.

ABSTRAK

Tulisan ini menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi petani dalam mengambil keputusan terkait dengan penggunaan, pemilihan, dan pembayaran kredit pertanian di Lombok. Penelitian dilakukan dengan teknik survei dan data dikumpulkan dari petani dan informan kunci melalui wawancara setengah struktur dan tatap muka, dalam dua periode survei. Data dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif, sesuai dengan kebutuhan. Sebagian dari analisis kuantitatif dibantu dengan program 'Netica'.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi keputusan petani, dan faktor-faktor ini bekerja sama atau saling berhubungan satu sama lainnya. Ketiadaan modal sendiri untuk membiayai usahatani memegang peranan kunci dalam pemanfaatan kredit oleh petani. Faktor lain yang mendorong penggunaan kredit adalah jadwal pembayaran, resiko pinjaman, kepercayaan pada pemberi/penyalur kredit, kemungkinan penghapusan kredit, anjuran para pemimpin, kebijakan penyaluran kredit yang terkait dengan promosi petugas, dan ketersediaan kredit secara langsung. Pemilihan sumber kredit sangat dipengaruhi oleh suku bunga, walaupun prosedur permohonan yang sederhana atau akses yang mudah juga mempengaruhi. Pembayaran kredit secara umum dipengaruhi oleh faktor instrinsik (dalam) dan ekstrinsik (luar), dan dapat mencakup faktor-faktor sebagai berikut: kemampuan finansial, kepribadian yang positif, motivasi untuk mendapatkan kredit di masa datang, usaha penagihan oleh petugas, resiko berkaitan dengan tidak membayar hutang, harapan pemutihan kredit, dan lain-lain.

Keywords: Agricultural credit, Credit decision, Farmer, Lombok - Indonesia

Kata kunci: Kredit pertanian, Keputusan kredit, Petani, Lombok - Indonesia

INTRODUCTION

The government of Indonesia has committed to help agricultural producers by providing credit throughout the country since the 1960s. The government's commitment increased, for example, from over IDR 200.10⁹ (billion) in 1995/1996 to more than IDR 8.10¹² (trillion) in 1999/2000 (Kompas, 7 February 2000, 20 March 2000a). The purpose of this provision has been to increase agricultural production and farmers' income, in accordance with the primarily goals of agricultural development under the framework of the Indonesian Economic Development Plan (Booth, 1988; Booth, 2003; Piggot et al., 1993; World Bank, 1992). Additional goal, which is implicit in the improved income, is that farmers are expected to be able to return their borrowings.

The three goals of credit provision were not always achievable (see e.g., Kompas, 7 February 2000, 20 March 2000a, 25 July 2000, 22 August 2000, 26 January 2001). The contributing factors to this failure could be many, such as those caused by farmers (Kompas, 20 April 2000, 25 July 2000, 26 January 2001), mismanagement by credit providers and its subsequent distributing agents (Kompas, 20 March 2000a, b; c), lack of incentives to making repayment (Desai and Mellor, 1993; Kompas, 7 February 2000, 26 January 2001), different belief systems (Al-Zamzami and Grace, 2002; BAU et al., 1999), or others. This paper analyzes these factors that influence farmer decisions regarding credit application, selection, and repayment.

RESEARCH METHOD

Two series of survey was conducted in Central Lombok. The first survey was completed in July 2001–March 2002, to 65 farmers who were financing their farm activities by using credit sourced from government or private providers. The survey was in a face-to-face, semi-structured mode (Babbie, 2004; Neuman, 1997; Patton, 2002) to those 65 farmers as well as to 26 key informants considered capable of providing insightful information (Kumar, 1993; Patton, 2002). The second survey, conducted in December 2003 – January 2004, consisted of 139 farmers, including those 65 farmers interviewed in the first stage of survey. This second survey, which also included 42 key informants, was implemented to verify the information obtained in the first survey as well as collecting additional

and supplementary information that clarified information obtained from the earlier survey.

Sampling strategy was to include farmer respondents of various levels of repayment (high, medium, and low) of government credit, on the basis of information provided by the offices of Agriculture of Central Lombok and the Bank Rakyat Indonesia (BRI) branch Praya. The samples covered three villages: Plambik (Praya Barat Daya district), Sengkerang (Praya Timur), and Beraim (Praya Tengah). Decision factors were elicited from farmers and key informants, by asking open questions as to reasons for accessing, selecting, and repaying credit.

Data were analyzed qualitatively and quantitatively, as appropriate. Part of the quantitative analyses was assisted with 'Netica' Program, Version 2.17 (Norsys Software Corp., 2002). Netica uses 'Bayesian Belief Networks, and is a statistical program that can count connected probabilities (in percent) between a certain variable to one or many other variables, based upon their observed values. The sensitivity of each factor to specific decision was determined by finding the differences in values between the 'state' of 0% (such as 'no borrowing') and 100% (such as 'borrowing'). For the purpose of providing more space for explanation rather than figures, the detailed results of quantitative analysis is not presented here yet interested readers can find them in the author's thesis (Sjah, 2005). The results of the investigation are presented below.

RESULTS AND DISCUSSIONS

In this paper, the term 'factor' is used as a general term for anything that may influence decision making in relation to credit. Factor covers the meaning of 'aspect' or 'construct'. These last two terms are specifically used as influencing factors that were elicited from farmer respondents. An aspect (Gladwin, 1980; Gladwin, 1983; Gladwin, 1989) was argued as having the same meaning as a construct (Kelly, 1955; Kelly, 1991), and they may be used interchangeably.

Factors influencing credit access

Farmers access several sources and types of credit for many purposes. This study explored credit that farmers applied for agricultural used, both from government (*KKP* and *KUT*) and from private. There were nine factors identified as influencing farmers' willingness to access credit:

four apply for credit in general; three for government credit only; and two for credit from private providers only.

Lack of working capital

The *strongest factor* that led farmers to use credit was their *lack of working capital* to finance their farming business. For some farmers, borrowing was the only chance of survival, i.e. to finance their farming activities in the season and to continue their family living. This lack of working capital as the reason for borrowing was mentioned by 97% of the 65 farmers interviewed in the first period of fieldwork. The farming business, as farmers' main source of income (64% of family's income), had to be continued by using outside sources of funds, as their current income was not sufficient for proper farming husbandry, or for meeting basic family consumption needs, especially of food. This disadvantaged situation was amplified by lack of assets other than their small-size farms, averaging 0.7 ha.

The difficulty that farmers were experiencing has been long recognised by the Government of Indonesia, which has provided credit specifically for agricultural producers through many schemes. However, the government provision of credit was limited, and some producers have been forced to access it from private providers.

In the second period of fieldwork, lack of working capital as the reason for borrowing was confirmed by most of all 130 respondents who made use of credit. Further, the lack of working capital made farmers consciously, as opposed to subconsciously or unconsciously to consider the need for accessing outside funds. Farmers were led intensely to use credit by the situation, therefore the lack of working capital can be called, as Murray-Prior (1994; 1998) did, a 'trigger reason' for borrowings. Farmers reported that they had to find borrowings as the only way of survival. If they did not borrow then they would not produce anything and thus there would be no income, with the possible consequence of discontinuation of their family's living.

In short, the lack of working capital has been a central force for agricultural producers to use credit for their farming.

Nevertheless, since farmers used credit as a survival strategy, at least in the short term, it can be concluded that credit use was not based on economic rationality. Farmers attempted to obtain credit wherever possible, in order to survive (their farming activities and family's living), and think of other matters later. There

was evidence that farmers were prepared to access credit from private providers, despite having to pay high interest charges. Almost half of the respondents admitted that they had to borrow from private sources as the only choice available to them at the time. Unless government credit was accessible, they could not continue farm production, and possibly their families living, if they did not borrow from private lenders. Simply, the choice was between 'do not borrow and be finished' or 'borrow and possibly survive'.

There were three other factors that farmers generally considered in accessing credit from government and private sources. These included credit repayment schedule, risk associated with the borrowing, and trust in credit agents. For farmers who used private credit, an additional factor was the instant availability of loans, while for those who borrowed from government, there was numerous other influencing factors.

Credit repayment schedule

This aspect was considered important by all users of credit from government and private sources. All of them agreed to repay their loans after crop harvest (about four month period), although government loans could be termed for a maximum of one year. The repayment at harvest time was considered appropriate by farmers and also lenders as that was the time when farmers' repayment capability was at the likely maximum level.

Although all respondents considered this aspect as an important one, further analysis using Netica indicated that repayment schedule did not really matter for farmers. It is shown that there was little difference in the scenarios between the acceptance and the non-acceptance of credit (the scenario means here to predict what will happen in the values of aspects when it is assumed there is 100% and 0% repayment). For private credit, there was no difference at all, while for government credit, there was only 7% variation in 'Suitable repayment schedule' between the scenarios.

Risk of borrowing

The risk associated with using outside funds for farming was considered important by 100% of farmers. While the majority of farmers perceived borrowing funds from any source as risky, although at varied levels, further quantitative analysis indicated that farmer decisions on borrowing loans are not risk-sensitive. It is shown that for private credit users there was no difference in 'Borrowing risk manageable' between the acceptance and non-

acceptance of credit. For government credit users there was only a 7% difference. This supports earlier observations that if borrowing is necessary for continuation of farming activity, then farmers are not greatly concerned by the risk associated with making loan repayment.

Trust in credit agents

Trust in credit providers and their agent's was not as important as credit repayment schedule or risk of borrowing. Without trusting agents, some farmers were still accessing credit, either from government or private providers. For these farmers, they may have accessed credit in a situation under which credit was the only way of survival. Further analysis, comparing those who did and did not access credit from the government and from private providers, indicates that trust in providing agents is influential in farmer decisions on credit use. In government credit, this factor varied by 22%, exactly double the percentage for private credit. Supporting what has been described earlier, trust in credit providers is important in that people who access credit need to trust credit providers, such that borrowers would not be put at risk of being manipulated, jailed, teased, or having their significant assets in collateral under threat of being taken away.

Possible credit forgiveness (in government credit)

About half of the people who considered the issue of credit forgiveness, and subsequently accessed credit from government, considered that there was some possibility of credit forgiveness or that credit would become a gift, hence they were motivated to borrow. In addition to this own claim by farmers, it was suggested by several key informants (e.g. extension officers) that government credit was accessed with this perception. This perception may have been construed through their experience of credit clearance. On previous occasions in Indonesia, the government has cleared farmers' debts to government schemes. One such occasion occurred in 1998, when the government cleared the farmers' debt remaining from 1985-1995 (Kompas, 20 April 2000, 12 September 2000). This experience may lead farmers to expect similar leniency with debts to the government. Kelly (1955; 1991) explains this farmers' rationalisation as construction corollary, that people anticipate events by construing their replications. This construction may appear in people's attitudes, beliefs, opinions, and values (Bock, 1976).

There appear to be less importance attached to possible credit forgiveness in quantitative analyses. There was less than 1% difference in 'Possible credit clearance' between acceptance and non-acceptance of government credit scenarios. Hence farmers will access credit even when they believe their debt will not be forgiven. It is predicted that in the situation of 'no credit forgiveness', 100% of farmer respondents would still accessed government credit.

This apparently contradictory finding can indicate the complementary roles of qualitative and quantitative analyses. While the latter analysis reveals farmers' acceptance of government credit is not sensitive to possible credit clearance, the former provides a crucial insight. That is, possible credit clearance is indeed strongly and widely believed to influence farmer decisions in accessing credit. This perception was one of the reasons for some farmers not repaying their government loans. This perception was also claimed to be utilized by many government officers who, while distributing credit, were rumoring this possibility to attract borrowers (extension officers). I trust that qualitative analysis can provide deeper understanding than quantitative approach, in this issue.

Leaders' encouragement (in government credit)

Although the influence of village leaders was not one of the constructs that emerged from farmer interviews, interviews with key informants (extension officers) revealed that the number of users of government credit increased as a result of encouragement from leaders of the villages and farmer groups. The leaders' motivation in encouraging their members to use government credit may be genuine in trying to help their people overcome their lack of working capital for farming activities. Yet, there may be other hidden motivations as well. The use of the word 'assistance' (*bantuan*) and the rumor of possible credit clearance in the future were sometimes applied by government officers and village leaders as encouragement to obtain government credit. The restrictions for credit access were sometimes loosely applied, in that some farmers were given credit without land, or were the size of their land was not officially suited to the credit scheme. In such cases, officials have been scrupulous in checking individual credentials for borrowing, presumably to meet their target number of loans. However, village leaders and individual farmers may also have been guilty of deceit. To understand this situation, we need to appreciate how their

farmers and their leaders view the credit – not as strictly enforced scheme, but rather as the term 'bantuan' implies this is a form of assistance from government with a forgiving nature rather than an enforced rule. Another explanation could be that the government may be powerless to enforce rule in relation to credit program, given it may cost more than leaving loans being not repaid.

Credit policy that connects to officers' promotion (in government credit)

In connection with the last two sections above, credit applications increased as an impact of credit policy itself. The policy was put in place in order to increase agricultural production and farmers' income. However, the measure taken to assess achievement of these national goals was number of credit users rather than production or income, and this was where inappropriateness started to occur. Success of the agricultural program in relation to this credit provision was measured in terms of number of borrowers. At that time, government officers, including extensions workers, were judged on the number of credit users they could achieve, in order for them to get promoted (extension officers). With this motivation, the government officers did their best to achieve as many borrowers as possible, in many ways. The ways sadly included misleading encouragement (as described above) and loosening the selection criteria of borrowers. This policy and its accompanying measurement system contributed to higher numbers of credit distribution than it should have been, in that some amount of credit was given to people who had no hope of repaying.

Instant availability of loans (in private credit)

While government credit is distributed at a fixed time of the year, which is usually at or just before planting season, credit from private providers can be accessed anytime as needed. This instant availability has become one of the main reasons for farmers to access credit from private suppliers. All 30 farmers who used private credit mentioned this as their reason for borrowing from that source. There was one farmer who could not access any credit since there was no source he could access at the planting season. Further analysis showed that the importance of this instant access is undisputedly confirmed. When farmer respondents accessed private credit, almost 100% of them stated that they could access the credit instantly. However, when farmers did not

accept private credit, 100% of them gave the reasoning of no instant access.

Apparently, private providers understand the nature of business better than government providers. That is, private lenders supply credit whenever there is demand for it, while government supplies it at a fixed time of the year (although there may be a constraint of amount of funds available from the government).

The instant availability of credit from informal private lenders suits the needs of poor rural people who are not used to strict regulations, such as fixed schedules of credit distribution and repayment. Unlike the informal market, formal suppliers of credit apply strict procedures and exclude many poor clients (see e.g., Gibbons *et al.*, 2000; Hulme and Mosley, 1997; Mustafa *et al.*, 1996; Zander, 1997).

Lack of alternatives (in private credit)

Despite the instant access to credit provided by private lenders, there was a strong indication that farmers tended to access private credit only as a last resort. It is reported that about half of all respondents explaining their accessing private credit indicated no other choices were available at the time. Farmers were in need of borrowing, yet they could not access government credit. The only choice for them, in order to continue farming and ensure the survival of their family, was to borrow from private lenders, at any cost. It is also reported that interest rate of private lenders was much higher (average 11% per month) than government providers (with average monthly rate of 1%).

Factors influencing credit selection

Interest rate was the main factor influencing the selection of credit, yet to some extent credit officer and cultural aspect were also influential. It becomes obvious from interviews that the driving factor that leads clients to prefer one source of credit to another is interest rate. As rational people, and in situations where alternatives exist, farmers choose credit with low interest rate. Farmers were consciously aware of this borrowing cost, making this factor a trigger reason for credit selection. This behavior of selecting credit with low borrowing cost is confirmed in many ways. First of all, more farmers attempted to access government credit, with lower borrowing cost than private providers. If they failed to obtain credit from government, in any stage of their attempts to access government source, then they tried to find alternatives in private suppliers of loans. Within private providers, farmers attempt to find

sources that give the lowest interest rate, applying a ranking system process. However, on many occasions farmers were forced to accept the only alternative from private lenders unless they were prepared to sacrifice the continuation of their farm production. Similarly, the main reason for selecting private sources of credit, with almost 50%, was because of no other alternatives available, rather than genuine advantage of private lending system.

The finding of preference of people to use credit with a lower borrowing cost rather than the higher one is in line with general findings in most parts of the world, whether in developed countries (e.g., Von Pischke, 1991) or in developing countries (e.g., Desai and Mellor, 1993). As rational persons, farmers apply a general economic principle, and are willing to make a minimum sacrifice for a maximum utility (e.g., Arnold *et al.*, 2002; Atwood and Buschena, 2003; McIver, 2001). In general, farmers will demand credit if they believe it will generate profit over borrowing costs (Rahman, 1997).

However, this economic principle did not always apply for some people, and it was found that mental factors could be a determinant in credit access. For example, people in the village of Bihar, Eastern India, rejected government loans with low interest rate and used money lenders funds with high borrowing cost, since they disliked the officers in charge for their (assumed) corrupt conduct (Basu, 1995). Similarly, credit offers were rejected by some Moslems (such as in Indonesia) who strictly believe that any credit accompanied by interest charge should be banned, at least to themselves, as that system is against the viewpoint of Islam. For these Moslems, they prefer shared profit to paying interest (Al-Zamzami and Grace, 2002; BAU *et al.*, 1999). The difference between these Moslems and others may occur not only because of the differences in their religious commitment but also because of different interpretation of the teaching. Interpretation by individuals or groups of people may differ from others. According to personal construct theory, this occurs as a result of different experiences of people, as outlined in the corollaries of individuality and experience (Kelly, 1955; Kelly, 1991). The possible different interpretations by people is also the view held by constructivists (see e.g., Guba and Lincoln, 1998; Lincoln and Guba, 2000).

As stated, interest rate does not work alone in influencing credit selection. Findings revealed that a simple credit application procedure could lead people to access a certain source of loans. Simplicity of the credit

application procedure, which is mainly based on trust, can make credit available instantly, and is able to attract borrowers. This is particularly the case for these Lombok farmers, who made use of credit from private moneylenders, although this may not be their genuine reason (as they also revealed that credit from private lenders was their last choice). Nevertheless, the preference for simple requirements in credit access, as well as its instant availability, was found to be a general conclusion in many parts of the world, whether in Indonesia (Budastra and Chamala, 2003; Djojohadikusumo, 1989; Sudjarmiko, 2003) or other countries (Bouman, 1989; Von Pischke *et al.*, 1983).

Factors influencing credit repayment

Repayment of credit was triggered by two groups of factors: intrinsic and extrinsic. The intrinsic factors are sourced from the mental processes and motivations of credit users, and consist of two attributes, i.e. keenness to avoid shame or embarrassment and keenness to be responsible. These attributes are connected in the sense that people avoid shame by being responsible. In relation to credit, people meet their debt obligation, as they dislike to be labelled irresponsible, which embarrasses them. These two attributes could be reinforced by other mental processes of borrowers, including being aware of having debt (and the responsibility attached to it), determination to keep a promise (to avoid embarrassment), and being thankful for being helped (where not being thankful is in line with not having a sense of shame).

The extrinsic factors, sourced externally from the loans providers, were centered on avoiding sanctions. Sanctions for not repaying debt may range from light to severe, such as frequent request many times until the debt is fully repaid, losing eligibility for credit in future, and being asked to pay interest that has accrued. To avoid continual requests or being sanctioned, borrowers should be aware of the due time of their debt repayment.

Trigger reasons in credit repayment are personal and therefore could vary from one borrower to another. In other words, a trigger for one borrower may become only an ordinary consideration for another. The following factors, which may include some of these triggers, are considered determinant, to various extents, in making repayment of credit from government and private sources. Further, by implication, the following factors cover also the specified meaning of aspect or construct in decision making.

Financial capability

Financial capability should be a key factor in making credit repayment. That is why many loan providers carefully check this aspect and allocate funds according to their estimation on this capability. Generally, the higher repayment rates were found to be associated with borrowers with higher income (e.g., Khairuddin, 1999; Syafruddin, 1991), or with those with larger farm holdings (e.g., Zohdi, 1995).

Financial capability was found to be an important aspect, considered by 100% of farmers when they repay loans from government and private sources. However, the extent of the importance of this aspect was less for government credit (61%) than for private credit (96%). Accordingly, government credit repayment was less sensitive to financial capability than private credit repayment. This result suggests that improving repayment of government credit is not dependent solely on increasing borrowers' income.

Positive personality

Borrowers' personality or character is believed to be a determinant of repayment of credit, and has been an aspect which lenders consider before providing loans. Some findings even suggested this aspect could be more influential than financial capability. For example, very poor Bangladeshi people met their debt obligations at a higher rate than those who were not so poor (Rahman, 1997). Another study by Lisnawati (1992) found that borrowers' personality, such as keenness to avoid embarrassment for being known publicly as irresponsible in not repaying debt, improved rates of timely repayment of debt.

Contradictorily, credit repayment does not appear to be sensitive to positive personality. The analysis reveals a sensitivity of only 9% and 4% respectively for repayment of government and private sources of credit. However, there was a strong indication, particularly in the case of government credit, that people did not repay their debt for reasons of lack of a positive character, such as imitating other people's behaviour in not repaying debt (so all of them did not hold a sense of shame together). In contrast, people who held a strong sense of shame, particularly in case of repayment of private credit, tried very hard to meet their debt obligation on time, even sometimes by making other borrowings. I would conclude that the aspect of personality did play a significant role in making successful credit repayment.

Motivation to obtain credit in future

Motivation to maintain eligibility for credit in future was expressed by almost all farmer respondents as an important factor that pushed them to repay their borrowings. Government credit repayment was not sensitive to the motivation to obtain future credit, yet it remained high at over 75% of those who considered this aspect. In contrast, private repayment was sensitive to the motivation to obtain future credit. For some farmers, this mental factor became their trigger to making loan repayment, as described in the early part of this section. This may indicate that credit is highly demanded recurrently.

Despite government credit repayment being insensitive to the motivation for future credit, repayment rates of loans were generally improved when borrowers were hopeful for loans in future. Some previous studies in developing countries proved this tendency, and this knowledge was used as a strategy to make the microfinance institutions there operational (Gonzales-Vega et al., 1997; Rhyne and Otero, 1992; Rhyne and Otero, 1994).

Collection efforts by lenders

Many studies have proved that sufficient efforts to collect loan repayments, such as frequent contact with clients, could improve repayment rate of debt. This was the case for BancoSol institution in Bolivia (Gonzales-Vega et al., 1997), small farmers in Lombok, Indonesia (Khairuddin, 1999), and rural banks in India (Ananth and George, 2003). Similarly, Christen (1997) found that a close, almost personal relation established with clients was among many factors that lending institutions can control in order to improve loan repayment.

In line with findings above, this study found that a significant proportion of farmers (67% in government credit and 51% in private credit) who repaid their debt stated that collection efforts were sufficient. Among 129 farmer respondents, 22 reported a request from lenders as the trigger for them to make repayment. Furthermore, some farmers transferred responsibility to credit officers to remind them of their debt repayment obligations. In terms of sensitivity, collection efforts were slightly more important in private credit (11%) than government credit (6%). One reason for this could be that the timing of collection efforts by private lenders was more appropriate (i.e. at harvest time or soon after that) than by government credit officers, as well as the

readiness of private lenders to accept repayments in the form of goods (i.e. raw production) rather than cash only. Another weakness in government credit repayment collections, as claimed by some farmers, was that government officers visited them with intimidation and harsh words that those farmers disliked, with the result of a negative rather than positive impact on repayment. The officers in charge may need to know that, as Christen (1997) found, a close, almost personal relationship with clients works to improve credit repayment.

Risk associated with not repaying debt

This study found that when risk associated with not repaying debt is manageable then borrowers tend not to repay their loans, and vice versa. The risk of not repaying debt was found to be the most sensitive factor influencing the repayment of government credit repayment. For private credit this factor was ranked third.

Farmers generally perceived the risk of using loans from government to be lower than that from private lenders. This is consistent with findings that 43% of farmers perceived the risk of not repaying government credit manageable compared to only 5% for private credit. It appears that this factor caused more farmers not to repay loans from government than from private sources.

From a lender's point of view, there is a need to increase the level of risk involved in borrowing from government, so that the repayment rates may be raised. In other words, government needs to apply heavier sanctions than are currently in place, or do as private lenders do. Currently, there is insufficient penalty for farmers who do not repay government loans, other than continuation of debt collection and disconnection of eligibility for government credit in future. On some occasions, government debt collectors intimidated borrowers, by issuing a warning (directly stated at time of collection), yet borrowers disliked this and even tended to delay or even avoid repayment. For private credit, borrowers must have collateral (but retain possession of it) that lenders can take over if there is no chance of repayment, in addition to the same two sanctions applied in the government system.

The government lending system applies a group approach, in that no individual is allowed to apply for credit, and therefore brings another sanction of joint liability. However, this kind of sanction does not apparently work, or works to a limited extent, in encouraging debt repayment. The reason for this disappointment could be

connected to the group formation and management selection process, which involves a top-down approach. Unlike group formation processes implemented elsewhere, such as in Bangladesh, where a bottom-up self selection of members occurs (Barua, 2003; Rai and Sjoström, 2004; Van Tassel, 2004; Yunus, 1999), the formation of farmer groups in Lombok was not done by members. Instead, government officers select a few people, including themselves, for the leadership and other management positions and then list members until certain numbers are achieved. In this system, one member may not know other members and a member usually needs to deal with the head only. As a result, there is no real sense of being in a group, and thus members have little influence over each other. If some members want their group to make a full repayment, such that they all can be eligible for credit in future, they can only suggest to their leader, and not pressure other members (extension officers). Furthermore, farmers tended to imitate the behavior of other people, who did not repay their debt, so that all benefit from not repaying, or all are not eligible for credit in future. In short, the joint liability system did not work well in improving credit repayment.

Expectation of credit forgiveness

There was a tendency that credit repayment was discouraged when there was an expectation of credit forgiveness. This was particularly confirmed in the case of government credit. Those repaying loans (27%) had a lower proportion of an expectation of credit clearance than of those not repaying loans (44%). This behaviour of not repaying debt was made in anticipation of possible debt forgiveness.

Other factors

There were other factors obtained qualitatively through in-depth interviews with key informants that may influence credit repayment rate. These factors included sense of shame, commitment to religious principles, relationships with lenders, following examples, leader encouragement, borrowers' perception, group influence, and sanctions. Most of these factors were included in the first six factors above and have been explained to some extent in different ways, in those sections.

It is worth noting that there is a strong impression that most of these factors work better in the private credit system than government credit system. Although the government attempted to help the poor with cheap credit,

their involvement in credit provision was ineffective as the government apparently experienced lack of supporting infrastructure and failed to understand the importance of credit recovery. This is in line with the finding by Van Empel (1999) that government is never effective in credit delivery, and end users consider government credit as the last to be repaid.

CONCLUSION

This study concludes that there were many factors that influence farmer decisions regarding credit access, selection, and repayment. Many of these factors worked together or they were connected in one way or another in influencing those decisions. Lack of working capital to finance farming business played a key role in accessing credit. Other factors affecting credit access included credit repayment schedule, risk of borrowing, trust in credit agents, possible credit forgiveness, leaders' encouragement, credit policy that connects to officers' promotion, and instant availability of fund. Credit selection was strongly affected by the cost of borrowing (interest rate), with simple application procedure or easy access were also determinants. Repayment of credit was broadly influenced by intrinsic and extrinsic factors, and could include: financial capability, positive personality, motivation for future credit, lenders' collection efforts, risk associated with not repaying debt, expectation for credit forgiveness, and others.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors acknowledge AusAID for funding this study; Graduate School of the University of Queensland for providing travel award (GSRTA) for conducting the second field work; and respondents for sharing their information, ideas, and opinions.

REFERENCES

- Al-Zamzami, A., and L. Grace, 2002. *Islamic banking principles applied to micro finance*. Special Unit for Micro finance, UN Capital Development Fund.
- Ananth, B., and S.A. George, 2003. *Scaling up microfinancial services: An overview of challenges and opportunities*. ICICI social initiatives.org.
- Arnold, B.F., I. Grossl, and P. Stahlecker, 2002. The minimax, the minimin, and the Hurwicz adjustment principle. *Theory and Decision* 52:233-260.
- Atwood, J.A., and D.E. Buschena, 2003. Evaluating the magnitudes of financial transactions costs on risk behavior. *Agricultural Systems* 75:235-249.
- Babbie, E., 2004. *The practice of social research*. 10 ed. Belmont: Wadsworth.
- Barua, A., 2003. Banker of the poor - The story of the Grameen Bank. *The Times Literary Supplement*. 29-29.
- Basu, K., 1995. Rural credit and interlinkage: implications for rural poverty, agrarian efficiency, and public policy. p. 108-125. In: M. G. Quibra (ed). *Critical issues in Asian development: Theories, experiences and practices*. New York: Oxford University Press.
- BAU, DA, and DCSME, 1999. *Pemodelan Proksidatani (Modelling action program for empowering farming community)*. Bogor: BAU (Bogor Agricultural University), DA (Department of Agriculture), and DCSME (Department of Cooperatives and Small to Medium Entrepreneurs).
- Bock, I.M., 1976. *National survey of market information requirements of primary producers*. Canberra: Agricultural Extension Research Unit, School of Agriculture and Forestry, University of Melbourne.
- Booth, A., 1988. *Agricultural development in Indonesia*. Sydney: Asian Studies Association of Australia.
- Booth, A., 2003. Decentralisation and poverty alleviation in Indonesia. *Environment and Planning C-Government and Policy* 21: 181-202.
- Bouman, F.J.A., 1989. *Small, short and unsecured: Informal finance in rural India*. Delhi: Oxford University Press.
- Budastra, I.K., and S. Chamala, 2003. Toward a sustainable credit system for rice farmers in Indonesia: Learning from below, farmers and informal money lenders. *Komunitas, Journal of Rural Studies* 5:46-73.

- Christen, R.P., 1997. *Banking service for the poor: Managing for financial success*. Somerville: ACCION International.
- Desai, B.M., and J.W. Mellor, 1993. *Institutional finance for agricultural development: An analytical survey of critical issues*. Washington, D.C.: International food policy research institute.
- Djojohadikusumo, S., 1989. *Kredit rakyat di masa depresi (People's credit in the depression era)*. Jakarta: LP3ES.
- Gibbons, D., B. Quinones, J. Remenyi, and H.D. Seibel, 2000. Microfinance for and by the poor: Lessons from experience. p. 253-269. **In:** J. Remenyi and B. J. Quinones (Eds). *Microfinance and poverty alleviation: Case studies from Asia and the Pacific*. London: Pinter.
- Gladwin, C.H., 1980. A theory of real-life choice: applications to agricultural decision. p. 45-85. **In:** P. F. Bartlett (Ed). *Agricultural Decision Making: Anthropological Contributions to Rural Development*. New York: Academic Press.
- Gladwin, C.H., 1983. Contributions of Decision-Tree Methodology to a Farming Systems Program. *Human Organization* 42:146-157.
- Gladwin, C.H., 1989. *Ethnographic decision tree modelling Newbury Park*. California: Sage Publications.
- Gonzales-Vega, C., M. Schreiner, R.L. Meyer, J. Rodriguez, and S. Navajas, 1997. BancoSol: The challenge of growth for microfinance organisations. p. 129-167. **In:** H. Schneider (Ed). *Microfinance for the Poor?* Paris: IFAD/OECD.
- Guba, E.G., and Y.S. Lincoln, 1998. Competing paradigms in qualitative research. p. 195-220. **In:** N. K. Denzin and Y. S. Lincoln (Eds). *The Landscape of Qualitative Research: Theories and Issues*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Hulme, D., and P. Mosley, 1997. Finance for the poor or poorest? p. 97-129. **In:** G. D. Wood and I. A. Sharif (Eds). *Who needs credit? Poverty and finance in Bangladesh*. London: Zed Books.
- Kelly, G.A., 1955. *The psychology of personal constructs*. New York: Norton.
- Kelly, G.A., 1991. *The psychology of personal constructs*. London: Routledge.
- Khairuddin, A., 1999. *Beberapa faktor yang mempengaruhi pengembalian kredit usaha tani (KUT) pola khusus di Kabupaten Lombok Timur (Factors affecting special pattern farm credit repayment in East Lombok Regency)*. Undergraduate Thesis, Mataram: University of Mataram.
- Kompas, 7 February 2000. Kredit usaha tani di persimpangan jalan (Farm credit is in the cross roads). *Kompas*.
- Kompas, 20 March 2000a. Hentikan penyaluran KUT lewat LSM (Stop distributing farm credit through NGOs). *Kompas*.
- Kompas, 20 March 2000b. KUT, untuk hari raya hingga pilkades (Farm credit was spent for celebration day and village leader election). *Kompas*.
- Kompas, 20 March 2000c. Manipulasi ekonomi kerakyatan? (Manipulating peoples-based economy?). *Kompas*.
- Kompas, 20 April 2000. Petani anggap KUT sama dengan JPS (Farmers assume farm credit as social food security). *Kompas*.
- Kompas, 25 July 2000. Ada keengganan petani Jabar kembalikan KUT (West Java farmers were reluctant to pay back farm credit). *Kompas*.
- Kompas, 22 August 2000. Pengembalian KUT hanya 30 persen (Repayment of farm credit was only 30%). *Kompas*.
- Kompas, 12 September 2000. Setelah Bimas, KUT, KKP, lalu... (After mass supervision credit, farm credit, food sufficiency credit then ...). *Kompas*.
- Kompas, 26 January 2001. 80 persen dana KUT macet (80% farm credit fund was congested). *Kompas*.
- Kompas, 14 February 2001. Tunggakan KUT direstrukturisasi (Outstanding farm credit is restructured). *Kompas*.
- Kumar, K., 1993. An overview of rapid appraisal methods in development settings. p. 8-22. **In:** K. Kumar (Ed). *Rapid Appraisal Methods*. Washington, D.C.: World Bank, Regional and Sectoral Studies.

- Lincoln, Y.S., and E.G. Guba, 2000. Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluence. p. 163-188. In: N. K. Denzin and Y. S. Lincoln (Eds). *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Lisnawati, I., 1992. *Peranan kredit non formal pedesaan dalam meningkatkan pendapatan petani di Kabupaten Lombok Tengah (Role of informal rural credit in increasing farmers income in Central Lombok Regency)*. Undergraduate Thesis, Mataram: University of Mataram.
- McIver, J., 2001. *Micro Economics*. Roseville: McGraw-Hill.
- Murray-Prior, R., 1994. *Modelling decisions of woolproducers: Hierarchical decision models and personal construct theory*. PhD Thesis, Armidale: University of New England.
- Murray-Prior, R., 1998. Modelling farmer behaviour: a personal construct theory interpretation of hierarchical decision models. *Agricultural Systems* 57:541-556.
- Mustafa, S., I. Ara, D. Banu, A. Hossain, A. Kabir, M. Mohsin, A. Yusuf, and S. Jahan, 1996. *Beacon of hope: An impact assessment study of BRAC's rural development programme*. Dhaka: Research and Evaluation Division, BRAC.
- Neuman, W.L., 1997. *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches*. Boston: Allyn and Bacon.
- Norsys Software Corp., 2002. *Netica: Application for belief networks and influence diagrams, Version 1.12*. Vancouver: Norsys Software Corp.
- Patton, M.Q., 2002. *Qualitative research and evaluation methods*. 3rd ed. Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Piggot, R.R., K.A. Parton, E.M. Treadgold, and B. Hutabarat, 1993. *Food price policy in Indonesia*. Canberra: ACLAR.
- Rahman, R.T., 1997. Poverty, profitability of microenterprises and the role of credit. p. 271-287. In: G. D. Wood and I. A. Sharif (Eds). *Who needs credit? Poverty and finance in Bangladesh*. London: Zed Books.
- Rai, A.S., and T. Sjostrom, 2004. Is Grameen lending efficient? Repayment incentives and insurance in village economies. *Review of Economic Studies* 71:217-234.
- Rhyne, E., and M. Otero, 1992. Financial Services for Microenterprises - Principles and Institutions. *World Development* 20:1561-1571.
- Rhyne, E., and M. Otero, 1994. *The new world of microenterprise finance: Building healthy financial for the poor*. West Hartford, CT.: Kumarian Press.
- Sjah, T., 2005. *Decision making and strategies for agricultural credit implementation in Lombok, Indonesia*. PhD Thesis, Gattton: University of Queensland.
- Sudjatmiko, D.P., 2003. Pemanfaatan kredit dan faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya kredit yang diambil petani di Pulau Lombok (Credit use and factors associated with farmer's credit size in Lombok). *Komunitas, Journal of Rural Studies* 5:24-36.
- Syafruddin, 1991. *Pemanfaatan dan pengembalian kredit modal kerja permanen pada petani pelaksana intensifikasi tembakau virginia di Kabupaten Lombok Timur (Use and repayment of permanent working capital credit by farmers enterprising in Virginia Tobacco in East Lombok Regency)*. Undergraduate Thesis, Mataram: University of Mataram.
- Van Tassel, E., 2004. Household bargaining and microfinance. *Journal of Development Economics* 74:449-468.
- Von Pischke, J.D., 1991. *Finance at the frontier: Debt capacity and the role of credit in the private economy*. Washington, D.C.: The World Bank.
- Von Pischke, J.D., D.W. Adams, and G. Donald, (Eds.) 1983. *Rural financial market in developing countries: Their use and abuse*. Baltimore: The John Hopkins University Press.
- World Bank, 1992. *Indonesia: Strategy for a sustained reduction in poverty*. Washington, D.C.: The World Bank.
- Yunus, M., 1999. The Grameen Bank. *Scientific American* 281:114-119.

Zander, R., 1997. Integrating the poor into the rural financial mainstream: Issues and options. p. 43-62. In: H. Schneider (Ed). *Microfinance for the Poor?* Paris: IFAD/OECD.

Zohdi, M., 1995. *Pengembalian kredit usaha tani (KUT) di kelompok tani subak labuan dan pada girang tunas urip wilayah kerja*

KUD sangkareang Bayan Lombok Barat (Farm credit repayment in the farmer groups of subak labuan and pada girang tunas urip, working area of Sangkareang Village Cooperative, Bayan District, West Lombok Regency). Undergraduate Thesis, Mataram: University of Mataram.

EMPOWERMENT: WHAT DOES IT MEAN FOR THE PEOPLE IN COASTAL AREA OF LOMBOK?

(Pemberdayaan: Apa Maknanya bagi Masyarakat Pesisir di Pulau Lombok?)

I WAYAN SUADNYA

Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

ABSTRACT

The word "empowerment" was introduced in 1998 and used widely in community development in Lombok. Wide adoption of this concept does not mean everybody understands and holds a similar meaning. People may interpret this concept differently. Consequently, policy, programs, action taken and language used by stakeholders in coastal development vary. This study aimed at investigation of the meaning of empowerment for people in the coastal areas of Lombok and its implications to program development and implementation.

Survey and participant observation method were used in this study. Six hundred and sixty four fishermen, seven informal leaders, five members of local parliament, five policy makers, six field workers, two people from NGOs, and two business people were interviewed. Data gather from this study was analyzed using descriptive statistic.

The finding indicates that empowerment is defined differently based on the position and roles hold by the stakeholders in development programs. But they all hold the same perception that empowerment is an external process and government to help communities to achieve better welfare should carry it out. Empowerment meant government efforts and measures to provide people with financial and non-financial support to improve the welfare of the family. This meaning of empowerment provides new viewpoint of empowerment, which contradicts the definitions developed by theorists in developed countries who perceive empowerment is intrinsic and should come from within the people.

ABSTRAK

Kata pemberdayaan mulai diperkenalkan dan digunakan secara luas dalam pembangunan di Lombok sejak 1998. Meluasnya penggunaan kata ini tidak berarti semua orang memegang pengertian dan makna yang sama. Konsep ini dimaknai dan difahami beragam oleh stakeholder dalam pembangunan masyarakat pesisir di Pulau Lombok. Akibatnya, kebijakan, program, tindakan dan bahasa yang digunakanpun beragam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui arti dan makna dari pemberdayaan bagi masyarakat pesisir di Pulau Lombok dan implikasinya terhadap pengembangan dan pelaksanaan program pembangunan.

Metode survey dan "participant observation" digunakan dalam penelitian ini. Enam ratus enam puluh empat nelayan, tujuh pemimpin informal, lima orang anggota dewan perwakilan rakyat daerah, lima orang pembuat kebijakan, enam penyuluh, dua orang dari LSM dan dua orang pengusaha telah diwawancarai. Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan pemberdayaan dimaknai dan diberikan pengertian sesuai dengan posisi, jabatan dan peranan stakeholder dalam program pembangunan. Tetapi semua memegang satu konsep yang sama yaitu pemberdayaan itu merupakan proses eksternal yang harus dilakukan oleh pemerintah untuk meningkatkan kesejahteraan mereka. Pemberdayaan berarti upaya pemerintah untuk memberikan bantuan baik materi maupun non materi untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Pemahaman pemberdayaan ini memberikan pengertian baru yang kontradiksi dengan definisi yang diberikan oleh para ahli di negara maju dimana mereka memahami pemberdayaan itu sebagai sesuatu yang bersifat intrinsik dan harus dimulai dari dalam diri orang itu sendiri.

Key words: *Empowerment*, meaning, coastal, Lombok.

Kata kunci: Pemberdayaan, pengertian, pesisir dan Lombok.

INTRODUCTION

According to Zimmerman (1995) and Rappaport (1984) empowerment has different meanings and different forms for individuals or groups in different contexts and different times. The theory of empowerment was developed in Western countries; most of the literature on empowerment is based on studies in those countries. Very limited literature regarding empowerment in developing countries has been written. Consequently, our understanding of empowerment in the context of developing countries is limited.

More importantly, in Indonesia, where the rural and community development programs were characterized by the centralistic, top-down, technocratic approach, dependence was created at grass-root level. The poor are dependent on government projects and aids for their survival. They became hopeless and powerless.

The word "pemberdayaan" (empowerment) has existed in Indonesian since the first Indonesian dictionary was written about 1950, but was not used until 1997. This word started to be used and became popular in 1998, at the beginning of the reformation era. In this period (1998-1999) the word empowerment was used widely but it was only rhetoric, no action related to it was carried out. The president of Indonesia, Abdurrahman Wahid, initially introduced the empowerment programs, in 1999. During his presidential period (1999 to 2001) the laws for decentralization, autonomy and fiscal decentralization were implemented as an actualization of the local empowerment program. Since then many development programs labeled "empowerment" have been carried out throughout the country.

Although the central government gives autonomy to the local governments to manage their regions, and many projects labeled "empowerment programs" were launched to empower communities, it appeared that bureaucrats at the national, provincial and district levels did not really understand and internalize the concept of empowerment and some of them still resist the concept. As a result, many projects failed to empower the communities and the poor in coastal areas, in particular, are still poor and powerless.

It is timely to carry out this study because the concept of empowerment is new in Indonesia and four years (2000-2004) of projects are available for evaluation. Therefore, it is useful to investigate what empowerment means for the people in Indonesia, particularly those in the coastal area of

Lombok and also for stakeholders involved in development programs. The contextual understanding of the empowerment construct is essential to the success of each community development project.

Some researchers have explored the importance of the context in understanding empowerment's process and outcomes. For instance in the nursing sector (Brown 2002), in human service delivery systems (Foster-Fishman & Keys, 1997), education (Glasman, 1997), corporate work setting (Spritzer, 1995), neighborhood associations (Prestby et al., 1990), and community organizing (Rich et al., 1995; Serrano-Garcia, 1984) the unique forms of empowerment have been studied and documented, but no study has yet addressed people's understanding of empowerment in the Lombok coastal area.

Problem Statements

Government since 1998 has tried to overcome the problems of poverty with the introduction of the empowerment concept into development programs to assist the poor. Although used widely in developed countries since 1980s, the concept is new in Indonesia. Wide adoption of this concept does not mean everybody understands and holds a similar meaning of "empowerment". People in each layer of social structure in the community level, as well as in the wider social system such as the government, politicians, researchers, change agents and other stakeholders in community development, may interpret this concept differently. Consequently, policy, programs, action taken and language used by stakeholders in coastal development vary. Internalization and understanding of the concept of empowerment in the Indonesian development context by various stakeholders are needed to achieve sustainable development. So far no study has been undertaken to assess and understand the meaning of empowerment in coastal development programs in Lombok.

Meaning of Empowerment: a Review of Literature

This review of empowerment aims to understand the theory and principles of the concept, its practicability and how to measure it in a research project. This review commences by defining the word empowerment from a broad perspective, then seeks to understand its meaning in the context of coastal development.

Since 1976 when Solomon (1976) recommended the use of an empowerment approach in social work for African American communities, Berger and Neuhaus (1977) used the term empowerment as a guide for public policy reform. Rappaport (1981) suggests the adoption of empowerment over prevention by researchers, program administrators and policy makers in the United States resulted in widely used of the word empowerment. In the mid 1990s empowerment become a "buzz" word and has been used by many disciplines and sectors of the community such as development workers, community organizers, policy makers, educators, sociologists field-workers, political scientists and psychologists alike. This has resulted in various definitions of the word which all have particular emphases on the components that they consider relevant to their expertise, job and situation, with the exclusion of others.

Although empowerment has been widely adopted in community development in general and other areas of contemporary culture, its meaning is not clearly agreed. For example Itzhaky and York (2000) suggest that empowerment, as a concept popularly used to help professionals should be clarified as it has been recognized under several guises for many years. Some authors have seen empowerment as a process (Barker, 1991; Perkin and Zimmerman, 1995; Titi and Singh, 1995, and World Bank 1999). Others define as a product or outcomes (Friedmann, 1992) while others perceive it as approach to social work practice and an aim of social work research (Hess, 1984; Rapp, Shera and Kisthardt, 1993; and Hegar, Hunzeker, 1988 and Speer and Paterson, 2000).

As stated in the beginning empowerment is a very general concept. The implication is it should be given a specific meaning within the context where it is utilized. Before proceeding to a specific definition, a broad understanding of the concept should be drawn from different perspectives. The Oxford English Dictionary defines empowerment as "to invest legally or formally with power or authority, to impart or bestow to an end for a purpose, to enable, to permit, to gain or assume power over". Merriam Webster's Third New International Dictionary defines empowerment as "to give official authority to, delegate legal power to, and give faculties or abilities to". These two definitions provide a clear view that empowerment is a one-way process where one gives power to others.

Social work definitions of empowerment focuses on the empowerment as a means to the realization of rights (Barker, 1991). This implies that the importance of empowerment is how to improve community negotiations with external

agents to get their rights. In this context empowerment is the tool to enable a community to build and increase self-confidence to be heard.

Barker (1991) states that the fundamental characteristic of empowerment is the process to help individuals or groups to gain relevant legal authority and political control. This was evident in developed countries where the central government had withdrawn from direct service provision and was strengthening individuals and groups or private and semi private companies to provide services to communities. The government tried to reduce its control over community activities and let them act independently, to empower them. This empowerment was seen cynically by some people as an attempt to reduce government responsibility and minimize government expenses by encouraging non-government initiative.

The World Bank views that empowerment as the transfer of control over decisions and resources to communities and organizations (World Bank, 2005). Its emphasize on empowerment is to enable community control over livelihood and resources. The ultimate target of the World Bank is to create independence of the community from external agents in formulating its agenda and affairs through capacity building. Thus the only resource needed to be transfer to such a community is funds.

Social psychologists (Zimmerman, 1995; Friedmann, 1992) have seen empowerment on a more personal and individual level. They define empowerment as a psychological state as a result of participation in collective action. In this view social relations become crucial as they can contribute to an individual state of empowerment.

From these definitions empowerment can be seen as a process. Conger and Kanungo (1988) define empowerment as a process of enhancing the feeling of self-efficacy among organizational members through the identification of conditions that foster powerlessness and their removal by both formal organizational practice and informal techniques of providing efficacy information. Within this definition, empowerment can be achieved through awareness of environmental factors that create powerlessness, competence development, removal of those factors and increasing access to information.

Furthermore, in the development discourse, the concept of empowerment has evolved concurrently with the concept of a bottom-up approach to development. Within this context empowerment means strengthening the meaning and reality of the principles of inclusiveness - engaging the relevant stakeholders in a process, transparency (openness) and accountability - which gives legitimacy to any process and

decision reached, held in common with notions of democracy and sustainable development (Titi and Singh, 1995). This definition implies that empowerment includes the process of enabling people to understand the reality of their environment including social, political, economic ecological and cultural aspects, which in turn can participate to influence the environment that shapes their life.

At first glance, definitions of empowerment seem different, but careful assessment of them shows a considerable commonality and agreement, that leads to a comprehensive definition of empowerment. In this study empowerment is considered a long term process for improving competence, self determination, locus of control (personal beliefs about control or personal power), meaningfulness, access to information and resources so that the individuals, groups, organizations or communities have a stronger sense of self efficacy, self-determination, locus of control, critical awareness and access that lead to independence and self-reliance.

Empowerment could happen in different levels of human life, individual organizational and societal. Thus the meaning and assessment of empowerment can be carried out at different levels of analysis.

Objective

The objective of this study is to identify the meaning of empowerment for people in the coastal areas of Lombok and its implications to program implementation.

Significances

The findings of this study will contribute to empowerment theory and practice, which were mostly developed in the "western world". It also will enrich scientific knowledge and provide practical utility to coastal communities and those stakeholders who are interested in coastal community development.

RESEARCH METHOD

The study was carried out in two phases. Survey method was used in the first phase, and case study methodology using participant observation and interviews in the second phase. A structured interview was employed during the survey and participant observation carried out during the case study. Methodological triangulation was employed in this study to collect data and information from different sources such

as group members, groups, group leaders, extension or professional developers, project leaders, government's officers (Village officers, sub-district officers, district officers and provincial officers).

The study was conducted in seven coastal villages in Lombok. The total 109 groups and 654 individuals from selected villages were interviewed. In addition, leaders of non-government organizations and businessmen were also interviewed. Seven informal leaders representative of each village were selected. To gain local parliament members' perceptions about the meaning and process of empowerment as well as factors inhibiting and supporting the process, five members of local parliament were selected as respondents using purposive sampling method. Similarly, to gain information from others with perspectives on empowerment, five policy makers, six field workers, two people from NGOs, and two business people were also interviewed. Data was analyzed using descriptive statistic.

RESULT AND DISCUSSION

The aim of this study is to discover what empowerment means for the people in coastal areas of Lombok. The literature review suggests different experts from different disciplines resulting in a wide variety of definitions as theorists have emphasized the component they consider more relevant in their situation or field define that empowerment differently. Therefore empowerment can be understood differently in different contexts and can also be analyzed at different levels.

In this study empowerment appears to have different meaning to different stakeholders in coastal area of Lombok as presented in Table 1.

It is clear that for the community, empowerment means government efforts to provide them with financial and non-financial support to increase their productivity, income and welfare of the family irrespective of the process followed. The community perceived empowerment as an external initiative from government to help it and not as an intrinsic motivation arising from inside to help themselves. According to Yeich and Levine (1992) empowerment should come from inside as an intrinsic motivation that is triggered by external situations such as perceived threat (Kieffer, 1984; Lord and Hutchison, 1993), non-formal education (Kindervatter, 1979), and awareness arising by external agencies (Freire, 1982).

Table 1. Summary of Meaning of Empowerment From Different Stakeholders

Stakeholders	Meaning of Empowerment
Policy level	
Local parliament members	To help the community to improve welfare by providing freedom, rights, authority and responsibility to use resources based on law and order.
Provincial government officers	Government effort to help the community to improve welfare that creates independence and participation and gives authority to district government and community to manage their own resources.
District government officers	To make people empowered or transfer power to the community through education, training and capacity building to use available resources efficiently to increase their welfare.
Implementation level	
Non-government organizations	To develop awareness of the problems, potential and opportunities; confidence and how to make independent decisions and plan for the future through education, training, extension and capacity building.
Fieldworkers	A process of enabling people through capacity building and learning process such as education and training in the empowering way such as participative, democratic, fair and transparent.
Community level	
Businessmen	Attempt to help the poor by providing training and access to finance to increase their business capacity so they become independent and released from poverty.
Informal leaders	Attempts to enable community so they have freedom to express opinions and needs, are able to see opportunities and do the job more effectively and efficiently, have access to information, resources and supports and are able to be independent.
Group leaders	Government measures to help the fishermen to be able to increase income and welfare by providing tools and operating costs.
Group members	To help people to increase income and welfare by providing tools and operating costs.

Empowerment cannot be imposed and given by others, it has to come from the internal motivation of the people. According to Rappaport (1985); Staples (1990), Lord and Hutchison (1993), external intervention and initiation will not empower when a community is not motivated and lacks will to be empowered. Chambers (1983) suggests that external agents are only motivators and facilitators to encourage people to take initiative and action to influence the events that affect their lives. Government efforts must be seen as the trigger to stimulate intrinsic motivation to be empowered, a stimulant for the internal process of individual empowerment. Government responsibility is therefore to create conducive and supported environment for empowerment to occur in the community.

The community perception that empowerment is a government effort to help them by providing revolving fund, subsidized credit, farming inputs

and fishing tools and other supports relates to Kroecker's (1995) concept of material empowerment. In this concept the goals are to meet immediate and concrete needs of the poor, increase resource availability and eradicate the symptoms of poverty. He then suggests that empowerment does not occur through this process. He also suggests that the empowerment process should be directed towards psychological empowerment that aims to increase feelings of value, self-efficacy and control. Within this process consciousness raising and critical thinking are important in order to understand factors that created powerlessness in the past and present. Zimmerman (1990) points out that by understanding the reality and the possible consequences of acting upon the issues, the powerless may start to foresee the opportunities for change, and become increasingly empowered.

There are some fundamental reasons for the perception of the people that empowerment is external and should be carried out by the government. The first reason is rooted in the fact that the poor at the grassroots level have always been powerless and unable to influence any decision made by the government affecting their lives. Unless the government has goodwill to empower them they perceive are unable to do anything. Secondly, government development program implementation in reality did not encourage the people to think critically about themselves, did not develop awareness of their own problems and did not provide any training to do so. Lastly, the implementation of government programs was focusing on distribution of financial support rather than training and capacity building to improve knowledge and skills of the poor. These had created the perception that empowerment is an external process for them.

The stakeholders at policy level such as parliament members and local government staffs and at implementation level including NGO staff, and government fieldworkers also perceived empowerment as an external process – an intervention to help, to enable people to improve their welfare (see: Table 1). This implies that empowerment is an intervention or effort from those who have power and resources (in this context, government was mentioned) to help and enable people (who have less power and resources) to improve their welfare. With this concept of empowerment held by these people, government was placed as the most central player in empowering communities. The success of the empowerment process especially for the government initiated development programs is in the hand of the government and its staff.

It is important to realize that although the government is able to determine and provide recipes to reduce the problems, the critical responsibility to determine whether this intervention is useful, still lies in the communities themselves. As Yeich and Levine (1992) claim, empowerment is a process that should come from oneself. If responsibility is attributed to external agents (government), the solutions to solve the problems are most likely to be temporary improvements rather than permanent, in that the improvement is maintained as long as the program lifetime (Kelman, 1958). According to Keiffer (1984), providing material supports without improving their knowledge and skills to utilize the supports effectively is not empowering. In addition, unless there are felt needs from the beneficiaries to be empowered, empowerment would not occur.

The empowerment process implied in the meaning of empowerment given by each stakeholder varied. They indicated different ways of empowering people depending on the main duties of the stakeholders. The three stakeholders at policy level such as the parliament members, the provincial government officers and the district government officers suggested different processes. For example, the parliament members the process should go through implementation of law and order and place freedom, right, authority and responsibilities in the process. This is relevant to their duties and roles as legislator. This supports the findings of Rappaport (1981) that people emphasis an empowerment definition based on their roles and expertise.

Empowerment process suggested by the definition given by the parliament members is crucial aspects of empowerment because by means of law and order, the roles, responsibility and accountability of all stakeholders are put in the right place. The definition given by the parliament members provide track for the government to implement good governance. Good governance is a prerequisite for the empowerment process to occur. Therefore it is expected the process were not lead to overpowering such as corruption, nepotism and collusion or disempowering process. The right and freedom of the individual are ensured within the framework of the law.

Although the stakeholders at different level provide different measures and process to empower communities as it was expressed in their meaning of empowerment, they come into agreement that as outcomes empowerment is about having better welfare. This coincides with the findings in the second phase of the study presented, where people feel empowered when they have money to fulfill the needs of their families.

Most researchers reported that outcomes of empowerment processes are a range of personal changes (Staples, 1990, Lord and Hutchison, 1993, Thomas and Tymon, 1993, Zimmerman, 1990) including self-esteem (feeling toward themselves) where people experience a feeling that their opinions are valued, pride in their achievement and themselves being valued; relation with other (feeling equality) when they feel a sense of more equal relationship, more emphatic understanding and accepting others; competence where people feel knowledgeable and capable to carry out task and responsibility; feel they have opportunities and are free to choose in their lives and a feeling of having access to valued resources. Putnam (1991) also suggests that people feel

empowered when their behavioural potential – totality of behaviours available to a person in a certain situation increases.

Theoretically feeling of being empowered is an immediate objective to achieve and welfare is the ultimate goal of empowerment processes. However, in the coastal community of Lombok, increasing people welfare is the immediate objective of the empowerment process, as was indicated in the definition of empowerment provided by the stakeholders participating in this study.

This difference between theory and reality happened because the people in coastal areas of Lombok have suffered from poverty for a long period and a feeling of empowerment is not a priority in their lives. The most important matter is fulfilling the family needs. Another explanation could be the empowerment theories quoted in this study are developed in first world countries where the basic needs of the people were less important an issue, thus feeling of competence, self-esteem, self-determinant, meaningfulness and control over decision are revealed as immediate outcomes of empowerment processes. The findings supported Maslow's (1970) hierarchy of needs.

Considering government efforts to empowered community where the training for the government staffs about empowerment was not given any priority and was not even conducted, and training for the poor was also not carried out, these are the clear indication that the empowerment processes were not carried out properly. This essential part of the process was missing. This was also an indication that the government and its agencies focused on the distribution of material supports such as revolving funds, subsidized credit or tools and production inputs rather than knowledge and skills that will equip them to obtain access to them. Bembridge (1991) suggest that not to give farmers or fishermen corn or fish, to empower, teach them how to grow corn or fish. This suggests that acquisition of knowledge and skills are more important than material supports in empowerment process.

CONCLUSION

Regarding the aim of the study, to identify the meaning of empowerment to the people in coastal areas of Lombok, it can be concluded that empowerment was defined differently based on the position and roles held by the stakeholders in development programs. But they all held the

same perception that empowerment is an external process and government to help communities to achieve better welfare should carry it out. Empowerment meant government efforts and measures to provide people with financial and non-financial support to improve the welfare of the family. This meaning of empowerment provides new viewpoint of empowerment, which contradicts the definitions developed by theorists in developed countries who perceive empowerment is intrinsic and should come from within the people.

IMPLICATION

As the government efforts to empower communities lacked training and capacity building for the staff members, there is a need for the government to train its own staff and NGOs with empowerment philosophy, concept and methodology to improve their knowledge, understanding, and skills in implementing empowerment programs in the communities.

The central and local government should continuously implement an empowerment policy that provides a conducive and supportive environment for people to exercise their knowledge, skills and power to obtain further empowerment.

"Real autonomy" should be given to the local government to implement the empowerment programs based on their local situations, without fear of loss of funds through not fulfilling the time frame set by the central government. The group members should also be given opportunities to make decisions that influence their lives.

REFERENCES

- Barker, D.B., 1991. The Behavioural Analysis of Interpersonal Intimacy in Group Development, *Small Group Research*, 22: 76-91.
- Bembridge, T., 1991. *Practical Guidelines For Agricultural Extension Workers, A Field Manual*, Development Bank of Southern Africa, Halfway House.
- Berger, P. and R.J. Neuhaus, 1977. *To Empower People: The Role of Mediating Structures in Public Policy*, American Enterprise Institute for Public Policy Research, Washington.
- Brown, C.L., 2002. A Theory of the Process of Creating Power in Relationships, *Nursing Administration Quarterly*, 26: 15 – 24.

- Chambers, R., 1983., *Rural Development: Putting the Last First*, Longman Scientific and Technical, London.
- Conger, J. A. and R. N. Kanungo, 1988. The Empowerment Process: Integrating Theory and Practice, *Academy of Management Review*, 13: 471-82.
- Freire, P., 1982. *Creating Alternative Research Methods*, in *Creating Knowledge: A Monopoly? Participatory Research in Development*, Participatory Research Series, 1: 29-37.
- Friedmann, J., 1992. *Empowerment: The Politics of Alternative Development*, Blackwell, Cambridge.
- Foster-Fishman, P. G. and C. B. Keys, 1997. The Person/Environment Dynamics of Employee Empowerment: An Organisational Culture Analysis, *American Journal of Community Psychology*, 25: 345-370.
- Glasman, N., 1997. Environment-Based Empowerment in Managerial Training in Education, *Empowerment in Organisations*, 5: 88-95.
- Hegar, R. A. and J. M. Hunzeker, 1988. Moving Toward Empowerment-Based Practice in Public Child Welfare, *Social Work*, 33: 499-502.
- Hess, P., 1984. Thought on Empowerment: A Developmental Perspective, *Prevention in Human Services*, 3: 227-30.
- Itzhaky, H. and A. S. York, 2000. Empowerment and Community Participation: Does Gender Make a Difference, *Social Work Research*, 24: 225-40.
- Kelman, H., 1958. Compliance, Identification: Three Processes of Opinion Change, *Journal of Conflict Resolution*, 2: 51-60.
- Kieffer, C. H., 1984. Citizen Empowerment: A Developmental Perspective, *Prevention in Human Services*, 3: 3-36.
- Kindervatter, S., 1979. *Non-formal Education as an Empowering Process With Case Studies from Indonesia and Thailand*, Center for International Education, University of Massachusetts, Massachusetts.
- Kroecker, C. J., 1995. Individual, Organizational and Societal Empowerment: A Study of The Process in Nicaraguan Agricultural Cooperative, *American Journal of Community Psychology*, 23: 749-65.
- Lord, J. and P. Hutchison, 1993. The process of Empowerment: Implications for Theory and Practice', *Canadian Journal of Community Mental Health*, 12: 5-22.
- Maslow, A.H., 1970, *Motivation and Personality*, Harper and Row New York.
- Perkin, D.D., 1995. Speaking Truth to Power: Empowerment Ideology As Social Intervention and Policy, *American Journal of Community Psychology*, 23: 765-95.
- Prestby, J. E., A. Wandersman, E. Florin, R. Rich and D. M. Chavis, 1990. Benefits, Cost, Incentive Management, and Participation in Voluntary Organisations: A Means to Understanding and Promoting Empowerment, *American Journal of Community Psychology*, 18: 117-49.
- Putman, A. O., 1991. Empowerment: In Search of a Viable Paradigm, *Performance Improvement Quarterly*, 4: 4-11.
- Rappaport, J., 1981. In Praise of Paradox: A Social policy of Empowerment Over Prevention, *American Journal of Social Psychology*, 9: 1-25.
- Rappaport, J., 1984. Studies in Empowerment: Introduction to the Issue, *Prevention in Human Services*, 3: 1-7.
- Rapp, C. A., W. Shera, and W. Kistardt, 1993. *Research Strategies for Consumer Empowerment of People With Severe Mental Illness*, Oxford University Press, New York.
- Rich, R. C., M. Edelman, W. K. Hallman and A. Wandersman, 1995. Citizen Participation and Empowerment: The Case of Local Government Hazards, *American Journal of Community Psychology*, 23: 657-76.
- Serrano-Garcia, I., 1984. The Illusion of Empowerment: Community Development Within a Colonial Context, in J. Rappaport, C. Swift & R. Hess (eds), *Studies in Empowerment: Steps Toward Understanding and Action*, p. 9-35. Haworth, New York.
- Solomon, B., 1976. *Black Empowerment: Social Work in Oppressed Communities*, Columbia University Press, New York.
- Speer, P.W. and N.A. Paterson, 2000. psychometric Properties of An Empowerment Scale: Testing Cognitive, Emotional and Behavioral Domains, *Social Work Research*, 24:109-125.

- Spritzer, G.M., 1995. Psychological Empowerment in the Workplace: Dimensions, Measurement and Validation, *Academy of Management Journal*, 38: 24-34.
- Staples, L. H., 1990. Powerful Ideas About Empowerment, *Administration in Social Work*, 14: 29-42.
- Thomas, K. W. and Jr. Tymon, 1993. *Empowerment Inventory*, Xicom Inc, New York.
- Titi, V. and N. C. Singh, 1995. *Empowerment for Sustainable Development: Toward Operational Strategies*, Halifax, N.S, Fernwood.
- World Bank, 2005. National Economic Empowerment and Development Strategy, World Bank Report Number: 33305-NG. Available at <http://www.worldbank.org>.
- Yeich, S. and R. Levine, 1992. Participatory Research's Contribution to a Conceptualisation of Empowerment, *Journal of Applied Social Psychology*, 22: 1984-1908.
- Zimmerman, M. A., 1990. Taking Aim on Empowerment Research: On the Distinction Between Psychological and Individual Conceptions, *American Journal of Community Psychology*, 18: 169-77.
- Zimmerman, M. A., 1995. Psychological Empowerment: Issues and Illustration, *American Journal of Community Psychology*, 23: 581-99.

PETUNJUK BAGI PENULIS

AGROTEKSOS menerbitkan artikel ilmiah dari **hasil penelitian** maupun **hasil pemikiran/gagasan** di bidang ilmu pertanian, yang meliputi aspek agronomi (budidaya tanaman), tanah, teknologi dan sosial ekonomi pertanian. Naskah yang diterima adalah **naskah asli** yang belum pernah diterbitkan atau dalam proses penerbitan di dalam publikasi apapun, baik dalam maupun luar negeri. Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia baku atau bahasa Inggris (*US English*), yang disiapkan menggunakan MS Word, dengan *men-set language* dalam *Indonesian* (untuk paragraf yang berbahasa Indonesia) atau *US English* (untuk paragraf yang berbahasa Inggris). Naskah diterima Redaksi dalam bentuk *hard-copy (print out)* 3 (tiga) eksemplar, dengan rincian 2 eksemplar dicetak tanpa nama dan alamat penulis dan 1 eksemplar dilengkapi dengan nama dan alamat penulis. Naskah (*manuscript*) juga dapat dikirim melalui *attachment* yang *di-email* ke: *agroteksos_unram@yahoo.com*. Mulai dengan Volume 17 (2007), AGROTEKSOS terbit dengan 3 nomor per tahun, yaitu bulan April, Agustus, dan Desember.

A. Pedoman penulisan naskah

1. Format naskah

Naskah diketik dua spasi pada kertas HVS ukuran A4 (21x29,5 cm) dengan margin 3 cm, huruf *Times New Roman 12 point* menggunakan MS Word (minimal Microsoft Office 97), dan tidak diformat 2 kolom. Setiap halaman diberi nomor halaman secara berurutan, maksimum 15 halaman termasuk tabel dan gambar. Tabel diberi nomor berurutan dari 1 sesuai dengan urutan pengacuannya pada teks; demikian pula gambar (grafik, foto, dsb.). Tabel dan gambar tersebut dikelompokkan bersama di bagian akhir naskah (setelah Daftar Pustaka) yang dilengkapi dengan judul beserta keterangannya. Di dalam teks hanya dicantumkan "**Letakkan Tabel X sekitar di sini**" pada posisi yang diharapkan, dan teks yang mengacu ke tabel atau gambar tersebut menyebutkan nomor tabel atau gambar **bukan** mengacu pada posisi (jadi **tidak** menyebutkan ... **pada gambar di atas** ...). Untuk memudahkan proses *reviewing*, teks diberi nomor baris dari halaman pertama sampai halaman terakhir secara berurutan (bukan dimulai pada setiap halaman). Paragraf diketik dengan diformat "*First line*" 0,5 cm dengan penataan "*Justified*".

2. Susunan naskah

Naskah **hasil penelitian** terdiri atas bagian-bagian sbb: Judul; Nama dan alamat/instansi Penulis; Abstrak; *Abstract*; Kata Kunci; *Keywords*; Pendahuluan (*Introduction*); Metode Penelitian (*Research Method*); Hasil dan Pembahasan (*Results and Discussion*); Kesimpulan (*Conclusion*); Ucapan Terima Kasih (*Acknowledgement*) (kalau ada); Daftar Pustaka (*References*); Tabel dan Gambar (berserta judul dan keterangannya). Naskah **hasil pemikiran** terdiri atas Judul; Nama dan alamat/instansi Penulis; Abstrak; *Abstract*; Kata Kunci; *Keywords*; Pendahuluan (*Introduction*); Pembahasan (*Discussion*), dengan sub-subnya; Penutup (*Concluding Remarks*), yang dapat berisi Kesimpulan (*Conclusion*) dan Saran (*Suggestions*); dan Daftar Pustaka. Naskah hasil pemikiran harus mencerminkan **pemikiran yang kuat** dari penulis tentang sesuatu yang dibahas, yang ditunjang oleh fakta (data dan/atau hasil publikasi). Suatu bagian, misalnya Metode Penelitian, boleh terdiri atas sub-sub bagian. Bagian maupun sub-sub bagian suatu naskah **TIDAK** menggunakan penomoran seperti halnya Skripsi atau Tesis.

3. Sistematika isi

Judul harus informatif terhadap isi naskah, jelas dan singkat, maksimum 20 kata; diketik *centered* dengan huruf biasa (*lower case*) tetapi *di-format fonts All-Caps*.

Nama penulis diketik lengkap tetapi tanpa gelar akademik, disertai alamat instansi. Penulis tim harus mempunyai seorang *corresponding author* (atau redaksi akan mengasumsikan penulis pertama sebagai *corresponding author*), yang harus mempunyai alamat email, untuk memudahkan komunikasi.

Abstrak dan *Abstract* maksimum 250 kata, harus menggambarkan isi naskah, dapat meringkas masalah dan tujuan penelitian, metode dan hasil atau kesimpulan.

Pendahuluan (Introduction) menggambarkan permasalahan yang diteliti/dibahas, latar belakang, studi pustaka penting, serta tujuan penelitian dan hipotesis kalau diperlukan.

Metode Penelitian (Research Method) harus memuat rancangan dan semua prosedur yang pakai secara lengkap dan rinci tetapi ringkas. Boleh mempunyai satu level sub-judul tetapi tidak diberi penomoran.

Hasil dan Pembahasan (Results and Discussion) menampilkan hasil analisis data secara ringkas dan padat, yang kemudian diinterpretasi secara tepat dan dikaitkan secara argumentatif dengan temuan-temuan penelitian terdahulu dan teori yang relevan. Semua ini ditulis dalam bahasa dialog yang logis,

sistematis dan mengalir, dalam bahasa tulisan yang secara keseluruhan bersifat naratif. Dalam hal naskah hasil pemikiran, pembahasan dapat dipecah menjadi bagian-bagian yang sistematis dan menghasilkan pembahasan yang utuh dan mengalir. Boleh mempunyai satu level sub-judul tetapi tidak diberi penomoran.

Kesimpulan (Conclusion) harus ringkas, sesuai dengan hasil penelitian dan tidak melampaui kapasitas temuan penelitian atau pembahasan hasil pemikiran. **Saran (Suggestion)** harus ringkas, logis, *implementable*.

Ucapan Terima Kasih (Acknowledgement) boleh dicantumkan (kalau diperlukan) dan ditulis ringkas.

Daftar Pustaka (References) memuat semua pustaka yang dirujuk di dalam teks. Hanya pustaka yang dirujuk yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

4. Perujukan dan penulisan isi Daftar Pustaka

Pustaka-pustaka yang dirujuk harus diutamakan **sumber-sumber primer**, yaitu hasil/laporan penelitian (termasuk Skripsi, Tesis, Disertasi) dan artikel-artikel penelitian dalam majalah atau jurnal ilmiah, dan hendaknya sedapat mungkin yang terbaru, maksimal berumur 10 tahun. Di dalam teks, pustaka yang dirujuk ditunjukkan dengan mencantumkan hanya nama belakang (*last name*) penulis dan tahun terbit. Pustaka yang ditulis oleh lebih dari 2 (dua) penulis, cukup dengan menuliskan nama belakang penulis pertama diikuti oleh kata *et al.* dan tahun (contoh ... (Rohyadi *et al.*, 2006)). Penggabungan beberapa rujukan di dalam teks harus secara kronologis, tetapi jika tahunnya sama, harus diurut secara alfabetis (contoh ... (Brundrett, 1991; Ahmadi, 1996; Brundrett *et al.*, 1996)). Beberapa pustaka yang ditulis oleh penulis yang sama pada tahun yang sama, harus diberi kode a, b, c, dst... sebagai identitasnya, dan bila merujuknya digabung, pencantuman penulis dapat dilakukan hanya sekali, diikuti oleh tahun secara berurutan dipisahkan dengan tanda koma (Contoh ... (Powell, 1976, 1984; Brundrett, 1991; Wangiyana *et al.*, 2006a,b)). Untuk merujuk isi Koran (Harian), digunakan nama penulis atau nama koran dan tanggal terbit (contoh .. (Kompas, 13 Juli 2006)).

Dalam Daftar Pustaka, semua pustaka ditulis berurutan secara alfabetis *ascending*, menggunakan format paragraf *hanging indent* 0.6 cm. Supaya tidak salah urutan, dapat dipergunakan fasilitas **Table >>> Sort...** pada MS Word. Berikut diberikan contoh penulisan isi Daftar Pustaka, sbb:

Artikel dalam jurnal ilmiah:

Powell, C.L., 1976. Development of mycorrhizal infections from *Endogone* spores and infected root segments. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 66: 439-445.

Rohyadi, A., M. Isnaini dan I. Muthahanas, 2006. Pengaruh fungisida sistemik terhadap pertumbuhan dan infeksi *Sclerotium* sp., penyebab busuk batang pada tanaman vanili. *Agrotekso*, 16(2): 91-98

Wangiyana, W., P.S. Cornish and E.C. Morris, 2006a. Arbuscular mycorrhizal fungi dynamics in contrasting cropping systems on vertisol and regosol soils of Lombok, Indonesia. *Experimental Agriculture*, 42: 427-439..

Artikel dalam buku berkala (*book serial*):

Brundrett, M., 1991. Mycorrhizas in natural ecosystems. *Advances in Ecological Research*, 21:171-313.

Artikel atau *chapter* dalam buku atau prosiding:

Powell, C.L., 1984. Field inoculation with VA mycorrhizal fungi. p.205-222. **In:** C.L. Powell and D.J. Bagiaraj (Eds), *VA Mycorrhiza*. Boca Raton, Florida: CRC Press, Inc.

Wangiyana, W., I. Hidayat, Z. Aripin, I. Basa, H.T. Barus dan S. Sato, 2006b. Efisiensi penggunaan air dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) antara teknik irigasi konvensional dan berbagai modifikasi teknik SRI (*System of Rice Intensification*). hlm.275-284. **Dalam:** D. Indradewa, D. Kastono, E. Sulistyarningsih, dan E. Tarwaca (Eds), *Peran Agronomi dalam Revitalisasi Pertanian Bidang Pangan dan Perkebunan: Prosiding Seminar Nasional Peragi 2006, 5 Agustus 2006*. Yogyakarta.

Buku:

Hanafiah, K.A., 2003. *Rancangan Percobaan: Teori & Aplikasi*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.

Brundrett, M., N. Bougher, B. Dell, T. Grove and N. Malajczuk, 1996. *Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture*. Canberra: Aciar.

Buku Terjemahan:

Van Steenis, C.G.G.J., 1978. *Flora*. Cetakan Kedua. Terjemahan: Surjowinoto, M., Hardjosuwarno, S., Adisewojo, S.S., Wibisono, Partodidjojo, M., Wirjahardja, S. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

Artikel dari Internet:

Smajstrla, A.G. and F.S. Zazueta, 2003. *Evaporation loss during sprinkler irrigation*. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/ae/AE04800.pdf>, diakses 15 Agustus 2006.

Hitchcock, S., L. Carr and W. Hall, 1996. *A Survey of STM Online Journals, 1990-1995: The Calm before the Storm*. (Online), (<http://journal.ecs.soton.ac.uk/survey/survey.html>, diakses 12 Juni 1996).

Skripsi, Tesis, Disertasi, Laporan Penelitian:

Rauhun, S., 2006. Pengaruh interval pemberian air dan pengeringan pada teknik SRI (*System of Rice Intensification*) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.). Skripsi S1. Fakultas Pertanian Universitas Mataram.

Wangiyana, W., 2004. Farming systems management of arbuscular mycorrhizal fungi for sustainable crop production in rice-based cropping systems. PhD Thesis, University of Western Sydney, Australia.

Artikel dalam koran:

Pitunov, B., 13 Desember, 2002. Sekolah Unggulan atukah Sekolah Pengunggulan? *Majalah Pos*, hlm. 4 & 11.

Suwarni, Y.T., 5 Juli 2005. Jatropha oil: A promising, clean alternative energy. *Kompas*, hlm. 2.

5. Tabel, Gambar, Ilustrasi dan Foto

Ilustrasi (Gambar, Grafik dan Foto) dibolehkan apabila benar-benar mendukung isi naskah. Ilustrasi ini **TIDAK** diberi border. Tabel harus disiapkan sedemikian sehingga 1 unit data harus berada dalam 1 sel tetapi **TIDAK** diberi border; hanya bagian header dan garis penutup tabel yang diberi border. Tabel harus berdiri sendiri, dengan judul dan keterangannya masing-masing. Penomoran tabel dan gambar dilakukan dengan angka arab secara berurutan sesuai dengan urutan pengacuannya. Notasi statistik pada tabel, sbb: ns = tidak berbeda nyata ($p > 0,05$); * = berbeda nyata ($p < 0,05$), ** = sangat berbeda nyata ($p < 0,01$) atau *** ($p < 0,001$). Satuan ukuran, berat dan volume pada tabel menggunakan standard internasional. Contoh: g, mg kg⁻¹, t ha⁻¹, 23%, 3 mg cm⁻³, 0,123 m², dst. Grafik harus disertai *standard error bar* untuk interpretasi. Tabel harus dibuat sedemikian sehingga tidak menyebar ke lebih dari satu halaman.

6. Persamaan (Equation) dan simbol-simbol kimia

Persamaan harus diketik (bukan hasil scan) dengan makna yang jelas, dan diberi nomor berurutan di dalam tanda kurung di bagian paling kanan baris; nomor inilah yang diacu di dalam teks. Pengakaran harus menggunakan pangkat pecahan, misalnya $(x+0,5)^{0,5}$. Pembagian sederhana harus menggunakan *solidus (/)* dengan menyertakan tanda kurung selengkapnya sehingga jelas bagian yang dibagi dan pembagiannya. Rumus kimia harus jelas dengan pengetikan standar, misalnya ¹⁸O, Ca²⁺, Fe³⁺, CO(NH₂)₂, Ru(CO)₅, CoO, Co₂O₃.

B. Proses reviewing dan komunikasi

Setelah naskah diterima dan dicermati Dewan Redaksi, penulis akan diinformasikan apakah naskahnya diteruskan ke Penyunting atau tidak. Untuk itu, penulis diwajibkan menyertakan perangkat secukupnya. Naskah yang isinya tidak sesuai dengan bidang kajian ilmu yang dimuat Agroteksos atau format naskah sangat menyimpang dari yang telah ditentukan, maka tidak akan diteruskan ke Penyunting (*Reviewer*). Naskah akan ditelaah oleh minimal 2 (dua) *peer reviewer*, yaitu yang kepakarannya sesuai dengan bidang ilmu kajian naskah.

Proses penyuntingan dilakukan secara tanpa nama (anonim) yang dimediasi oleh Dewan Redaksi. Redaksi akan mengkomunikasikan hasil *review* dari penyunting (*peer reviewer*) dengan penulis utama (pertama) atau anggota tim penulis yang dinyatakan sebagai *corresponding author*. Oleh karena itu, *corresponding author* harus memberikan alamat email dan/atau nomor HP sehingga mudah dihubungi. Penulis wajib memberikan perbaikan dan tanggapan tertulis secepatnya ke Redaksi dengan menyertakan hasil *reviewing* termasuk koreksian yang ditulis penyunting pada draft tulisan. Naskah yang ditolak, baik

sebelum ditelaah atau berdasarkan keputusan Penyunting, setelah diinformasikan, dapat diambil langsung atau dengan menyertakan peranko secukupnya.

C. Hak dan kewajiban penulis

Segala sesuatu yang menyangkut perijinan pengutipan atau penggunaan *software* komputer dalam penulisan naskah atau hal-hal lain yang terkait dengan HAKI yang dilakukan oleh penulis artikel, berikut konsekuensi hukum yang mungkin timbul karenanya, menjadi kewajiban dan tanggungjawab penuh penulis artikel tersebut. Penulis (hanya penulis utama atau *corresponding author*) yang tulisannya dinyatakan akan dimuat tetapi belum berlangganan akan diwajibkan untuk berlangganan AGROTEKSOS minimal 1 tahun dengan membayar biaya langganan setahun sebesar Rp 75.000,- (3 nomor). Penulis tidak dikenakan biaya penerbitan artikel di Agroteksos; Penulis utama/*corresponding author* akan diberikan 1 (satu) buku nomor terbitan per artikel yang dimuat, ditambah dengan 5 (lima) eksemplar cetak lepas (*off-print*); bila diperlukan buku tambahan, misalnya untuk penulis anggota, dapat dilakukan pemesanan dengan membayar Rp. 25.000,- per buku nomor terbitan plus ongkos kirim.

Mataram, Oktober 2006
Dewan Redaksi Agroteksos.