



WARTA

**PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
TANAMAN INDUSTRI**

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN**

TERBIT TIGA KALI SETAHUN

Volume 18, Nomor 3

Desember 2012

POTENSI GENETIK PLASMA NUTFAH PINANG (*Areca catechu*) DI PROPINSI JAMBI

Pinang (*Areca catechu*) termasuk famili Palmaceae dimanfaatkan sebagai bahan penyegar sampai bahan baku industri farmasi. Pinang tersebar di semua wilayah Indonesia, namun penyebaran terbesar dan sekaligus sebagai daerah pengekspor biji pinang terdapat di Pulau Sumatera antara lain Propinsi Aceh dan Propinsi Jambi, sementara daerah lain masih terbatas untuk konsumsi lokal. Propinsi Jambi sebagai sentra penyebaran pinang terbesar di Indonesia memiliki potensi keragaman genetik plasma nutfah pinang yang luas, selain untuk sumber daya genetik dalam rangka program pemuliaan tanaman juga dapat dikembangkan untuk peningkatan kesejahteraan petani.



Gambar 1. Pohon pinang di Jambi. a) pinang Betara-1 asal Desa Mekar Jaya, Kecamatan Betara, Kabupaten Tanjung Jabung Barat; b) pinang Muara Sabak Timur-1 asal Desa Siau Dalam, Kecamatan Muara Sabak Timur, Kabupaten Tanjung Jabung Timur.

Propinsi Jambi terletak di daerah khatulistiwa antara $0,45^{\circ}$ garis Lintang Utara, $2,45^{\circ}$ garis Lintang Selatan dan $101,10^{\circ}$ sampai $104,55^{\circ}$ Bujur Timur. Propinsi Jambi yang terletak di Wilayah Timur Sumatera bersempadan di sebelah utara dengan Propinsi Riau, di sebelah selatan dengan Propinsi Sumatera Selatan dan Propinsi Bengkulu, di sebelah barat dengan Propinsi Sumatera Barat, di sebelah timur dengan Selat Berhala.

Luas wilayah keseluruhan 53.435 km^2 , yang terdiri dari: 1) Luas Daratan 51.000 km^2 ; 2) Luas Lautan 2.435 km^2 ; 3) Panjang pantai 185 km .

Propinsi Jambi selain memiliki komoditas unggulan seperti karet, kelapa sawit, dan kelapa; juga memiliki potensi perkebunan pinang (*Areca catechu* L.) yang tidak kecil, yaitu sekitar $17.969,00 \text{ ha}$ yang

menyebar di hampir semua kabupaten, yaitu Kabupaten Kerinci, Kabupaten Merangin, Kabupaten Sorolangun, Kabupaten Batang Hari, Kabupaten Muaro Jambi, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Kabupaten Tebo, Kabupaten Bungo, dan Kabupaten Tanjung Jabung Timur.

Berdasarkan data yang terangkum di atas, potensi tanaman pinang terlihat signifikan untuk dikembangkan.

Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri memuat pokok-pokok kegiatan serta hasil penelitian dan pengembangan tanaman perkebunan.

PELINDUNG :

Kapuslitbang Perkebunan
M. SYAKIR

PENANGGUNG JAWAB :

JOKO PITONO

A. DEWAN REDAKSI

Ketua Merangkap Anggota

ENDANG HADIPOENTYANTI

Anggota :

DONO WAHYUNO

DYAH MANOHARA

E. RINI PRIBADI

OCTIVIA TRISILAWATI

IWA MARA TRISAWA

HERNANI

B. REDAKSI PELAKSANA

MALADEWI

ELFIANSYAH DAMANIK

Alamat Redaksi dan Penerbit

Pusat Penelitian dan Pengembangan
Perkebunan.

Jl. Tentara Pelajar No. 1 Bogor 16111

Telp. (0251) 8313083

Faks. (0251) 8336194

Sumber Dana :

DIPA 2012 Pusat Penelitian dan

Pengembangan Tanaman Perkebunan, Badan
Penelitian dan Pengembangan Pertanian

DAFTAR ISI

Informasi Komoditas

Potensi genetik plasma nutfah pinang (<i>Areca catechu</i>) di Propinsi Jambi	1
Revitalisasi kawasan desa mandiri energi: studi kasus di Banyuwangi Selatan	4
Senyawa kimia minyak akar wangi	6
Prospek kulit batang asam kandis sebagai obat alternatif antimalaria	9
Sawi tanah sebagai biofumigan jahe	11
Potensi biji karet sebagai produk olahan tempe yang bergizi	12
Kebun entros tanaman karet	15
Tingkat kekerabatan tanaman jambu mete (<i>Anacardium occidentale</i>) asal Sulawesi Tenggara berdasarkan karakter morfologi daun	18
Potensi pengembangan teh se chi chuen sebagai bahan baku teh oolong	21
Lempuyang dapat diperbanyak dengan biji	25
Tungau <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Acarina : Tarsonematidae) sebagai hama potensial tanaman teh di Indonesia	27
Biofisik benih sambiloto	29

Berita

Konvensi penilaian jabatan fungsional peneliti	32
Pedoman bagi penulis	32

kan di Daerah Propinsi Jambi. Masalahnya adalah penyediaan sumber benih unggul pinang yang layak untuk pengembangannya.

Perbaikan potensi produksi tanaman pinang dapat dilakukan dengan berbagai cara pemuliaan antara lain melalui seleksi. Seleksi tanaman telah dilakukan petani selama berabad-abad dan pemulia tanaman sejak tahun 1900-an. Seleksi massa yang diikuti dengan persilangan buatan antar pohon dalam populasi lebih efektif dari seleksi massa dengan penyerbukan alami. Sejauh ini perbaikan genetik tanaman pinang di Indonesia belum pernah dilakukan. Pengembangan tanaman selama ini hanya dengan memanfaatkan pertanaman yang ada di petani tanpa melalui tindakan seleksi sebagaimana layaknya mendapatkan materi tanaman yang unggul sesuai kriteria yang ditetapkan.

Luasnya areal pertanaman pinang yang ada di Propinsi Jambi merupakan sumber potensi genetik yang cukup besar apabila dapat dikelola dan ditangani sesuai kaidah pemuliaan tanaman. Hasil eksplorasi potensi genetik plasma nutfah pinang yang dilakukan pada tahun 2009 di Kabupaten Tanjung Jabung Barat dan Tanjung Jabung Timur, ditemukan beberapa aksesi yang potensial untuk merakit varietas unggul pinang. Dengan melakukan seleksi yang lebih terarah, potensi plasma nutfah tersebut masih dapat ditingkatkan produktivitasnya.

Karakteristik Tanaman Pinang

Pinang tanaman yang soliter (tumbuh secara individual), batang lurus dan mampu mencapai tinggi 20 - 30 m dengan diameter antara 25 - 30 cm, memiliki ruas bekas daun (nodus) yang jelas dengan jarak antar ruas 15 - 20 cm, tergantung varietas, semakin rapat jarak antar ruas batang makin baik. Jumlah daun pinang bervariasi antara 7 - 10 buah. Daun pinang berbentuk menyirip majemuk dengan panjang antara 1 - 1,5 m, memiliki anak daun

(*leaflet*) berjumlah antara 30 - 50 pinak daun.

Pinang merupakan tanaman monokotil, famili Palmaceae, genus *Areca*, berumah satu (*monoceous*), yaitu bunga betina dan bunga jantan berada dalam satu tandan dan menyerbuk silang. Bunga betina terletak pada bagian dasar dari tangkai rangkaian bunga (*spikelet*), sedangkan bunga jantan ukurannya lebih kecil, jumlahnya banyak dan terletak menyebar meluas dari bagian luar sampai bagian ujung tangkai rangkaian bunga. Pembungaan dimulai saat tanaman berumur 4 - 6 tahun, mulai produksi buah saat berumur 7 - 8 tahun. Puncak produksi sampai umur 10 - 15 tahun dan berlanjut sampai umur 40 tahun, kemudian menjadi steril sampai tanaman mati.

Tanaman pinang ditanam terutama untuk diambil bagian bijinya (kernel), biasanya dikunyah dalam bentuk biji muda, matang, atau dalam bentuk yang telah diolah. Penggunaan pinang sering dikaitkan dengan ritual sosial atau budaya, terutama berkaitan dengan adat istiadat penduduk di Kawasan Asia dan Pasifik.

Buah pinang termasuk buah drupa, berwarna kuning sampai oranye pada saat masak. Pericarp bersabut dengan ketebalan 5 - 6 mm. Biji (kernel) berbentuk lonjong, bulat atau elip, dengan bagian dasar biji rata. Embrio terletak pada bagian dasar biji. Pinang dengan kandungan arecoline dan garam dapat dimanfaatkan sebagai bahan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuat jamu yang diketahui efektif untuk mengatasi infeksi yang disebabkan oleh *Taenia* spp. Buah pinang dapat dimanfaatkan sebagai obat terutama untuk melawan penyakit anaemia (kurang darah), fits (gangguan penyakit syaraf (kejang-kejang)), leucoderma (kulit), leprosy (penyakit lepra/kusta), obesitas (kegemukan) dan worms (cacingan). Biji buah pinang mengandung proantosianidin, suatu tanin terkondensasi yang termasuk dalam golongan flavonoid. Proantosianidin mempunyai efek antibak-

teri, antivirus, antikarsinogenik, anti-inflamasi, antialergi, dan vasodilatasi.

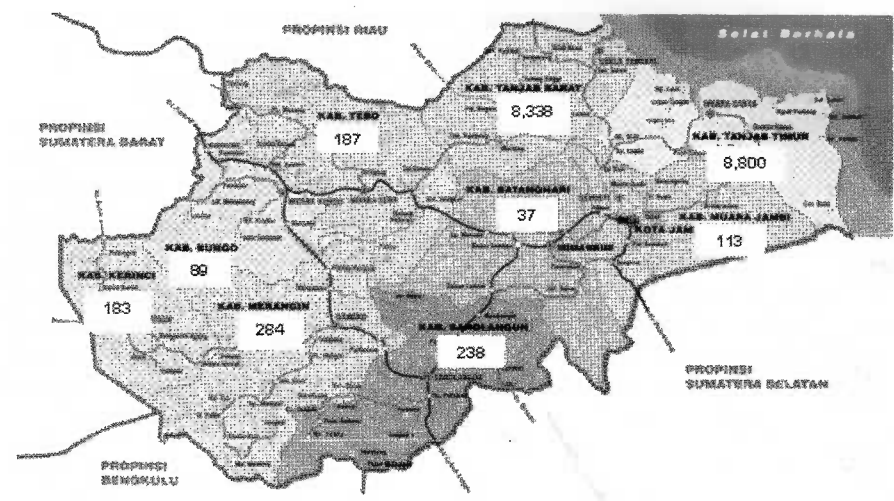
Penyebaran Tanaman Pinang di Propinsi Jambi

Tanaman pinang dapat tumbuh pada daerah-daerah dengan ketinggian mulai dari 1 sampai 1.400 meter di atas permukaan laut. Tanaman pinang tumbuh dengan subur pada iklim tropis dengan pengaruh kondisi laut dan tumbuh sampai pada ketinggian 900 meter di atas permukaan laut. Di Propinsi Jambi, tanaman pinang menyebar di 9 dari 10 kabupaten/kota dengan luasan yang bervariasi (Gambar 1 dan Tabel 1).

Penyebaran pinang terluas terkonsentrasi di dua kabupaten, yaitu Kabupaten Tanjung Jabung Timur dan Kabupaten Tanjung Jabung Barat dengan luas areal berturut-turut 8.800 ha dan 8.338 ha, dengan produksi mencapai 5.681 ton dan 9.677 ton biji pinang kering.

Potensi Genetik Plasma Nutfah Pinang di Propinsi Jambi

Tahun 2009, Balai Penelitian Ta-



Gambar 1. Peta penyebaran pinang (ha) di Propinsi Jambi

Tabel 1. Luas areal dan produksi pinang di Propinsi Jambi

Kabupaten/Kota	Produksi biji kering (ton)
Kerinci	160,00
Merangin	208,00
Sorolangun	157,00
Batang Hari	10,00
Muaro Jambi	3,00
Tanjung Jabung Barat	9.677,00
Tanjung Jabung Timur	5.681,00
Tebo	77,00
Bungo	26,00
Total	15.999,00

Sumber : Jambi Dalam Angka (2010)

naman Palma (Balit Palma) melakukan kegiatan eksplorasi plasma nutfah pinang di Propinsi Jambi, khususnya di Kabupaten Tanjung

Jabung Barat dan Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Balit Palma mengidentifikasi dan mengkoleksi 5 aksesori yang memiliki potensi pro-

Tabel 2. Deskripsi 5 aksesori pinang di Propinsi Jambi

Karakter	Aksesori				
	Betara-1	Betara-2	Muara Sabak Timur-1	Muara Sabak Timur-2	Muara Sabak Timur-3
Tinggi batang (m)	7,75	6,20	7,64	7,23	7,50
Lingkar batang (cm)	44,18	42,27	36,25	43,36	43,73
Jumlah bekas daun	4,73	4,93	4,36	4,40	4,27
Jumlah daun	9,33	9,93	9,57	9,73	9,73
Panjang daun (cm)	352,33	325,80	309,36	302,67	293,00
Panjang petiole (cm)	105,07	102,47	107,21	106,00	100,47
Jumlah pinak daun	77,47	74,40	69,71	71,60	67,13
Panjang pinak daun (cm)	97,07	95,40	95,00	89,20	92,27
Jumlah tandan	6,00	6,00	4,57	4,67	4,53
Jumlah buah	127,80	137,13	47,21	53,17	73,07
Panjang tangkai tandan (cm)	2,69	2,55	1,82	4,88	2,44
Panjang rangkaian bunga (cm)	58,33	48,53	42,51	45,93	43,13
Jumlah spikelet	19,60	17,67	16,08	17,27	18,13
Panjang spikelet (cm)	44,50	37,60	33,62	38,87	35,53
Lebar tangkai tandan (cm)	5,39	5,74	5,18	5,68	5,51
Tebal tangkai tandan (cm)	2,30	2,47	2,10	2,11	2,08
Berat buah utuh (g)	65,20	43,30	65,70	58,10	33,50
Panjang polar buah (cm)	5,75	5,82	6,25	4,83	6,31
Panjang equatorial buah (cm)	4,95	4,28	5,09	4,14	4,06
Panjang polar kernel (cm)	2,61	2,74	3,08	3,00	2,23
Panjang equatorial kernel (cm)	3,22	2,47	3,46	2,61	2,97
Estimasi produksi buah matang/pohon/tahun (kg)	54,99	39,15	15,51	16,96	13,46
Kadar tanin (%)	9,79	9,93	9,81	9,06	8,84
Warna buah matang	Oranye	Oranye	Oranye	Oranye	Oranye
Asal	Desa Mekar Jaya, Kec. Betara, Tanjung Jabung Barat	Desa Serdang Jaya, Kec. Betara, Tanjung Jabung Barat	Desa Siau Dalam/Muara Sabak Timur/ Tanjung Jabung Timur	Desa Siau Dalam/Muara Sabak Timur/ Tanjung Jabung Timur	Desa Siau Dalam/Muara Sabak Timur/ Tanjung Jabung Timur

Catatan: produksi buah matang/pohon/ha/tahun, dikonversi dari hasil perkalian: jumlah tandan x jumlah buah x jumlah pohon/ha (1100) x berat buah/butir

duksi dan dapat dijadikan sumber pinang unggul (Tabel 2).

Berdasarkan produktivitas buah, beberapa aksesori memperlihatkan produktivitas yang tinggi, aksesori tersebut adalah (diurut dari tertinggi sampai terendah) : Betara-2 (137,13 butir), Betara-1 (127,80 butir), Muara Sabak Timur-3 (73,07 butir), Muara Sabak Timur-2 (53,17 butir), dan Muara Sabak Timur-1 (47,21 butir). Potensi produksi buah matang segar/pohon/ha/tahun apabila dibanding dengan 5 varietas pinang India, kelima aksesori pinang Jambi ini tergolong unggul karena

memiliki produksi buah matang segar/pohon/ha/tahun dengan kisaran antara 13,46 - 54,99 kg/pohon/ha/tahun, melebihi produksi kelima varietas pinang India dengan produksi buah matang/pohon/ha/tahun antara 10 - 18,89 kg/pohon/ha/tahun. Kelima aksesori tersebut adalah: a) Mangala 10 kg buah matang/pohon/tahun; b) Sumangala 17,25 kg buah matang/pohon/tahun; c) Sree Mangala 15,63 kg buah matang/pohon/tahun; d) Mohitnagar 15,8 kg buah matang/pohon/tahun; e) Calicut 18,89 kg buah matang/pohon/tahun.

Penutup

Propinsi Jambi merupakan sentra plasma nutfah pinang yang potensial untuk dikembangkan di Pulau Sumatera. Hasil eksplorasi dan identifikasi menghasilkan 5 aksesori pinang yang potensial, yaitu Betara-1, Betara-2, Muara Sabak Timur-1, Muara Sabak Timur-2, dan Muara Sabak Timur-3. Sebagai tanaman perkebunan rakyat, tanaman pinang perlu dikembangkan potensi genetiknya dengan memanfaatkan kelima aksesori pinang tersebut sebagai sumber benih pinang unggul.

Miftahorachman, Balit Palma

REVITALISASI KAWASAN DESA MANDIRI ENERGI : STUDI KASUS DI BANYUWANGI SELATAN

Konsumsi bahan bakar minyak (BBM) secara nasional mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Sementara itu, produksi minyak bumi dalam negeri menunjukkan penurunan. Sebagai antisipasi pemerintah berencana mengurangi ketergantungan BBM dengan menggunakan energi alternatif. Di Indonesia banyak tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan bakar (bahan bakar nabati/ *biofuel*), salah satunya adalah tanaman nyamplung (*Calophyllum inophyllum*). Tanaman ini tersebar luas mulai dari Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Sulawesi, Maluku, hingga Nusa Tenggara Timur. Tingginya potensi nyamplung sebagai tanaman konservasi sekaligus tanaman penghasil Bahan Bakar Nabati (BBN) membuat Perum Perhutani mengembangkan tanaman ini di daerah Banyuwangi Selatan.

perlu dicari bahan bakar alternatif yang dapat diperbaharui. Di antara produk minyak bumi, bahan bakar diesel paling banyak digunakan, karena penggunaannya cukup luas pada peralatan transportasi darat dan laut, mesin-mesin pertanian, mesin-mesin besar di pabrik, serta untuk pembangkit listrik tenaga diesel. Secara keseluruhan, konsumsi BBM selama tahun 2004 mencapai 61,7 juta kiloliter, dengan rincian 16,2 juta kiloliter premium; 11,7 juta kiloliter minyak tanah; 26,9 juta kiloliter minyak solar; 1,1 juta kiloliter minyak diesel; dan 5,7 juta kiloliter minyak bakar. Khusus untuk minyak solar, peningkatan mencapai 27,05 juta kiloliter pada tahun 2005 dan menjadi 34,71 juta kiloliter pada tahun 2010. Sejak diterbitkan Instruksi Presiden No.1 tahun 2006 tertanggal 25 Januari 2006 tentang penyediaan dan pemanfaatan bahan bakar nabati (*biofuel*) sebagai bahan bakar lain, berbagai pihak bersemangat untuk mengembangkan berbagai tanaman penghasil minyak nabati.

Salah satu bahan bakar alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti solar adalah biodiesel. Tanaman nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) merupakan salah satu al-

ternatif bahan baku biodiesel yang mempunyai potensi cukup besar. Kementerian Kehutanan mulai mengembangkan nyamplung sebagai tanaman konservasi sekaligus mendukung kebijakan pemerintah dalam mengatasi krisis energi nasional.

Penggunaan nyamplung sebagai bahan baku biodiesel mempunyai potensi yang sangat besar dibandingkan sawit, di antaranya (1) rendemen minyak yang tinggi (80,70%) jauh lebih tinggi dari rendemen minyak sawit (29,9%); (2) Tanaman nyamplung dapat berfungsi sebagai tanaman konservasi sedangkan sawit termasuk tanaman yang rakus unsur hara; (3) Minyak nyamplung mengandung racun sehingga tidak akan bersaing dengan minyak pangan berbeda dengan tanaman sawit yang tergolong minyak pangan.

Potensi areal nyamplung di Kabupaten Banyuwangi Selatan

Kesatuan Pemangku Hutan (KPH) Banyuwangi Selatan sebagai salah satu unit pelaksana teknis dari Perum Perhutani, sejak tahun 1987 telah mengembangkan tanaman nyamplung. Hingga tahun 2011, nyamplung telah ditanam seluas

Eksplorasi minyak bumi yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri untuk mempercepat pembangunan, mempunyai efek samping yang tidak bisa disepelekan yaitu semakin menipisnya cadangan minyak yang dimiliki Indonesia. Oleh karena itu



Sumber : Siliragung (2011)

Gambar 1. Tanaman nyamplung. a) pertanaman nyamplung di Desa Buluagung, b) reaktor biodiesel minyak nyamplung dan c) biokerosin minyak nyamplung

125,5 ha yang tersebar di Kecamatan Sukamande (12,5 ha), Kecamatan Pedotan (81,3), Kecamatan Curahjati (4,8 ha), dan Kecamatan Blambangan (27 ha). Sebagian besar tanaman nyamplung ini ditanam di daerah pesisir pantai sebagai pemecah angin (*wind breaker*), tanaman pangan dan konservasi daerah pantai.

Budidaya di KPH Banyuwangi Selatan

Tanaman nyamplung yang ada di KPH Banyuwangi Selatan, baru 62,4 ha yang sudah menghasilkan buah. Tanaman ini merupakan tanaman yang ditanam pada tahun 1987 dengan rata-rata kerapatan 3.300 pohon/ha. Hal ini dikarenakan menggunakan jarak tanam 3 x 1 m. Menurut Badan Litbang Kementerian Kehutanan, jarak tanam yang baik untuk tanaman nyamplung adalah 5 x 5 m. Saat ini jumlah pohon produktif yang ada KPH Banyuwangi Selatan mencapai 205.920 pohon. Jarak tanam yang terlalu sempit menyebabkan tiap pohon nyamplung hanya mampu memproduksi biji sebanyak $\pm$ 30 kg/tahun (biji lepas kulit 2,4 g dan dalam 1 tahun 2 kali panen). Sehingga dari 62,4 ha tanaman nyamplung mampu menghasilkan biji 1.544,4 ton/tahun atau 4,29 ton/ha/tahun (25% panen hasilnya bagus). Padahal tiap tanaman nyamplung dapat menghasilkan 100 kg biji/tahun.

Pasca Panen Serta Nilai Ekonominya

Sebagai sarana pengolahan biodiesel, serta untuk mendukung program Desa Mandiri Energi (DME), telah dibangun unit pengolahan biodiesel di areal dekat hutan nyamplung, tepatnya di Desa Buluagung, Kecamatan Siliragung, Banyuwangi sebagai hasil kerjasama Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) dan Perum Perhutani. Unit pengolahan tersebut dibuat dengan skala 250 kg/hari, padahal produksi biji nyamplung mencapai 4,29 ton/hari. Kapasitas produksi biodiesel yang rendah menyebabkan pabrik tidak mampu mengolah semua biji nyamplung. Bahan yang diolah menjadi biodiesel hanya biji yang sudah jatuh ke tanah, itupun banyak yang tidak terambil sehingga tumbuh menjadi tanaman nyamplung muda.

Pada pabrik pengolahan, buah nyamplung diolah menjadi biokerosin atau biodiesel. Proses pengolahan biokerosin yang dilakukan di pabrik tersebut dimulai dengan memecah buah nyamplung dengan alat pemecah, dikukus dan dikeringkan, diekstrak menggunakan alat press ulir, kemudian diproses *degumming*. Jika ingin diolah menjadi biodiesel, minyak yang dihasilkan tersebut diesterifikasi, transesterifikasi, pencucian, dan pengeringan.

Rata-rata berat kernel nyamplung sekitar 40% dari buah nyamplung,

sedangkan sisanya berat kulit dan kernel. Kandungan minyak nyamplung mencapai 56% namun rendemen minyak yang dapat diekstrak pada LMDH tersebut baru mencapai 30%. Rendahnya rendemen ini disebabkan karena pabrik mengolah biji nyamplung yang sudah jatuh di tanah. Padahal biji yang telah jatuh ke tanah tersebut, rendemen minyaknya rendah dan asam lemak bebasnya meningkat. Minyak yang mengandung asam lemak bebas tinggi dapat meningkatkan biaya produksi, karena selain membutuhkan waktu pengolahan yang lebih lama juga membutuhkan katalis yang lebih banyak.

Pabrik membeli buah nyamplung dari petani pengumpul dengan harga Rp 600/kg, biaya tersebut merupakan biaya untuk mengambil buah nyamplung di hutan milik Perum Perhutani. Biaya pengolahan dari buah nyamplung hingga menjadi biokerosin dibutuhkan biaya Rp 4.125,-/liter, yang meliputi biaya upah tenaga kerja, katalis, dan bahan bakar, sedangkan biaya produksi biodiesel sebesar Rp 10.884,-/liter. Biokerosin yang dihasilkan dijual kepada pabrik pembuat genteng sebagai bahan pelapis.

Pabrik pengolahan ini berjalan tersendat dikarenakan permintaan biokerosin yang tidak menentu dan harga biodiesel yang tidak dapat bersaing dengan solar. Jika biodiesel nyamplung dijual seharga solar subsidi (Rp 4.500) pabrik rugi

Rp 6.384,-/liter biodiesel (Tabel 1). Keadaan yang terus merugi seperti ini jika dibiarkan akan dapat menurunkan minat masyarakat untuk mengembangkan biodiesel. Padahal target pemerintah sesuai dengan roadmap, tahun 2015 telah memanfaatkan biodiesel (B100) sebesar 5% untuk transportasi PSO, 7% non transportasi PSO, 10% industri komersial, dan 10% pembangkit listrik. Oleh karena itu perlu adanya peningkatan dan pengembangan teknologi untuk menurunkan biaya produksi biodiesel.

Permasalahan dan Upaya Perbaikan

Berdasarkan pengamatan, produksi biodiesel nyamplung di Desa Buluagung masih kurang optimal karena produksi biodiesel yang dilakukan kurang efisien, di antaranya katalis metanol dan KOH masih dapat dikurangi serta mempersingkat waktu produksi. Teknik ekstraksi minyak nyamplung juga masih kurang optimal. Kandungan minyak nyamplung dari biji dapat mencapai 80,70% dan rendemen minyak nyamplung ke biodiesel mencapai 51,4%. Jadi untuk membuat 100 liter biokerosin hanya membutuhkan 124 kg biji dan untuk membuat 100 liter biodiesel hanya membutuhkan 241 kg biji.

Limbah dari produksi biodiesel juga masih dapat digunakan untuk produk lain. Bungkil hasil pengepresan misalnya, dapat digunakan

Tabel 1. Analisis usaha produksi biodiesel nyamplung berdasarkan perhitungan KPH Banyuwangi Selatan dan anjuran

Uraian	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Produksi biokerosin (100 Liter)			
Biaya	-	-	412.500
Biji	470 Kg	600/Kg	282.000
Asam fosfat	0,3 Kg	15.000/Kg	4.500
Tenaga kerja	30H	30.000/Hr	90.000
Bahan bakar	8 Liter	4.500/Liter	36.000
Hasil	-	-	500.000
Biokerosin	100 Liter	5.000 /Liter	500.000
Hasil bersih	-	-	87.500
Produksi biodiesel (100 Liter)			
Biaya	-	-	1.088.400
Biji	470 Kg	600/Kg	282.000
Asam fosfat	0,3 Kg	15.000/Kg	4.500
Metanol	70 Liter	7.000/Liter	490.000
Asam sulfat	4 Kg	4.600/Kg	18.400
KOH	2 Kg	20.000/Kg	40.000
Asam sitrat	0,06 Gram	25.000/Gram	1.500
Tenaga kerja	6 OH	30.000/Hr	180.000
Bahan bakar	16 Liter	4.500/Liter	72.000
Harga solar umum	-	4.500/Liter	4.500
Biodiesel	100 Liter	4.500/Liter	450.000
Gliserol	70 Liter	-	-
Hasil bersih	-	-	(-) 638.400

sebagai biobriket atau biopellet. Gliserol hasil samping proses transesterifikasi dapat dibuat sabun herbal atau bahan kosmetik lainnya karena sifatnya sebagai pelembab. Penggunaan metanol pada proses produksi biasanya dilakukan secara berlebih, sehingga di akhir proses metanol yang tidak bereaksi masih dapat diambil dan digunakan kembali untuk proses berikutnya.

Produksi biokerosin juga dapat ditekan dengan menghilangkan penggunaan asam fosfat. Ini dapat dilakukan dengan cara menggunakan buah yang matang untuk meminimalisir kadar asam lemak bebas dan meningkatkan rendemen. Dengan menggunakan buah yang matang, ongkos produksi biokerosin dapat dihemat hingga Rp 178.500 dan jika dijual dengan harga Rp 3.500 masih menguntungkan.

Penutup

Penggunaan biodiesel menjadi salah satu alternatif untuk memecahkan masalah kebutuhan energi nasional. Biodiesel juga bersifat ramah lingkungan dan dapat diperbaharui (*renewable*), serta mampu mengeliminasi gas buang dan efek rumah kaca. Oleh karena itu, pengembangan tanaman nyamplung yang ada di kawasan Desa Mandiri Energi, Banyuwangi Selatan sebagai bahan baku biodiesel harus didukung oleh semua pihak. agar cita-cita melepaskan diri dari ketergantungan terhadap gejolak BBM di pasar internasional dapat terwujud.

Bedy Sudjarmoko dan Asif Aunillah, Balittri

SENYAWA KIMIA MINYAK AKAR WANGI

Akar wangi merupakan tanaman penghasil minyak atsiri yang digunakan untuk kosmetik dan obat-obatan. Mutu dan harga minyak akar wangi ditentukan oleh kandungan vetiverol. Vetiverol merupakan gabungan senyawa alkohol yang terdapat dalam minyak akar wangi. Hasil analisa akar wangi yang ditanam di Garut, dengan menggunakan GCMS ternyata mengandung 27 senyawa

kimia. Tiga senyawa kimia yang termasuk golongan alkohol yaitu Cis-. alpha. -copaene -8 -ol, beta.-Eudesmol, dan valerenol dengan kadar masing-masing 20,20%, 2,47% dan 2,05%. Kandungan senyawa alkohol tersebut masih rendah, belum memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI 06-2386-2006) yang menetapkan kandungan vetiverol minimum 50%.

Akar wangi (*Vetiveria zizanioides* Stapf.) termasuk salah satu tanaman famili Graminae. Akar dari tanaman ini mengandung minyak yang disebut minyak akar wangi atau *vetiver oil* yang banyak digunakan sebagai pengikat untuk parfum karena daya fiksasinya yang kuat, selain itu untuk kosmetik dan obat-obatan. Tanaman akar wa-

ngi juga berfungsi sebagai tanaman konservasi sehingga dapat menurunkan tingkat erosi tanah dan dapat meredusir lahan yang tercemar logam berat. Daunnya dapat dijadikan kompos untuk industri kertas, sedang akarnya untuk kerajinan anyaman dan dapat berfungsi untuk mengusir serangga.

Sebagian besar akar wangi Indonesia ditanam di Garut. Dinas Perkebunan Garut, pada tahun 2009, mencatat luas areal akar wangi di Garut adalah 2,149 ha dengan produksi 7,058 ton bahan olahan dan 19 ton minyak.

Minyak akar wangi banyak mengandung senyawa yang tergolong sesquiterpen. Salah satunya yang dijadikan standar dalam penentuan mutu minyak akar wangi adalah vetiverol. Menurut Maffei tahun 2002 dalam bukunya berjudul *Vetiveria* mengungkapkan bahwa vetiverol merupakan gabungan berbagai senyawa alkohol yang terdapat dalam minyak akar wangi.

Sampai saat ini komponen kimia di dalam minyak akar wangi Indonesia belum banyak diketahui, di negara lain sebagian besar sudah banyak diteliti. Saat ini minyak akar wangi Indonesia mutunya rendah, hal ini tidak boleh dibiarkan, karena akan mengurangi daya saing minyak akar wangi Indonesia di pasar dunia. Negara lain yang memproduksi minyak akar wangi adalah Haiti dan Bourbon.

Standar Mutu Minyak yang Diperdagangkan

Dalam dunia perdagangan, minyak akar wangi dari Indonesia dikenal dengan nama *Java vetiver oil*. Tinggi rendahnya mutu minyak dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia minyak. Salah satu standar yang diminta dalam dunia perdagangan adalah kandungan vetiverol. Mutu minyak akar wangi yang baik berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 06-2386-

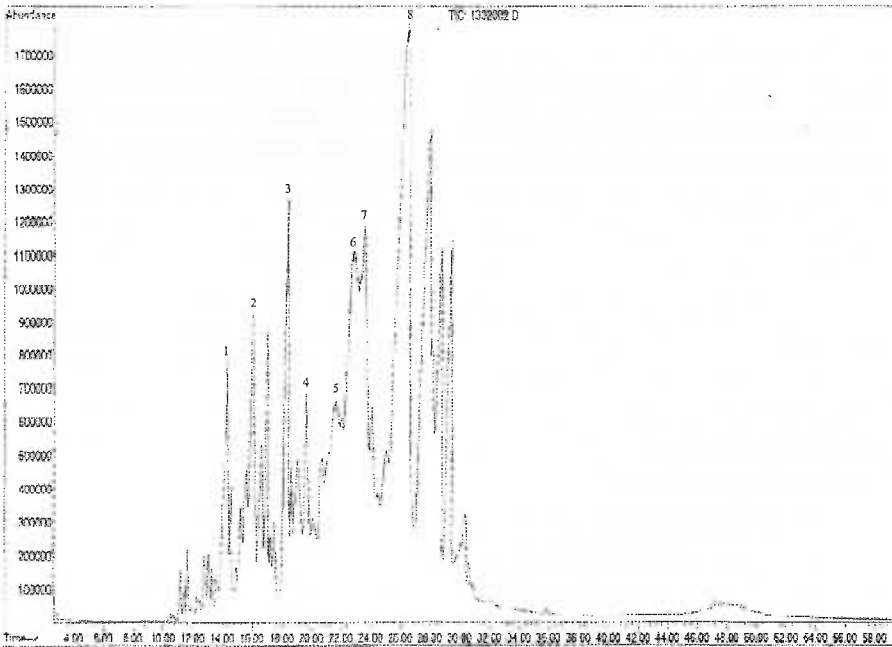
Tabel 1. Persyaratan mutu minyak akar wangi

Jenis uji	Persyaratan
Kedaaan :	
Warna	Kuning muda-cokelat kemerahan
Bau	Khas akar wangi
Bobot jenis 20°C/20°C	0,980 - 1,003
Indeks bias pada 20°C	1,520 - 1,530
Kelarutan dalam etanol 95%	1:1 jernih, seterusnya jernih
Bilangan asam	10 - 35
Bilangan ester	5 - 26
Bilangan ester setelah asetilasi	100 - 150
Vetiverol Total	Minimum 50%

Sumber SNI 06-2386-2006

Tabel 2. Komponen kimia minyak akar wangi yang ditanam di Garut,

Bahan aktif	Kadar (%)
Epizonaren	0,22
gamma, 1-cadinene	0,29
gamma,-Muurolene	0,38
calarene	0,24
khusimene	2,90
Alpha,muurolene	1,35
Delta,-cadinene	3,96
beta,-cadinene	1,65
(+)-,Beta,-Guaiene	1,96
1H-Cyclopropa[a] naphthalene, 1a,2,6,7,7a,7b-hexahydro-1,1,7,7a-tetradchydroaristolane	3,89
Selin -4,7 (11)-diene	0,75
beta,-Eudesmol	2,47
3,5-dimethoxy-2-methylnaphthalene	2,26
gamma,-Cadinene	1,10
delta,-selinene	1,66
Valencene	6,30
1,beta,,7 alpha,,7,beta,-trimethyltricyclo[4,4,0,2(2,3)]dodec-2(3)-ene	1,44
Junipene	10,76
(+) - Aromadendrenc	6,95
Allo- Aromadendrene	2,40
5,7-dimethoxy-2,2-dimethyl-2H-chromene	2,51
Cis,-alpha,-copaene-8-ol	20,20
(3E)-2,6-Dimethyl-5-isopropyliden-1,3,6,9-decatetraene	10,26
valerenol	2,05
Benzene, 1,2,4-triethyl-5-methyl-(CAS)	4,42
Alpha,-vetivone	4,08
Khusenic acid	1,19



Gambar 1. Kromatogram hasil analisis minyak akar wangi dengan menggunakan GCMS

2006) harus mengandung vetiverol minimum 50% (Tabel 1).

Pada Tabel persyaratan di atas tidak diuraikan bahwa vetiverol adalah gabungan senyawa yang mengandung alkohol. Oleh karenanya persyaratan yang dimaksud berbeda pendapat dengan Maffei (2002). Adanya perbedaan ini dituangkan dalam bentuk hasil analisa menggunakan GCMS yang akan diuraikan pada bagian selanjutnya.

Mutu Minyak Akar Wangi Asal Garut

Mutu minyak akar wangi Indonesia dari segi kandungan vetiverol sangat rendah <31%. Rendahnya mutu ini disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya teknologi budidaya yang seadanya.

Kondisi ini perlu menjadi perhatian di bidang penelitian ke depan. Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya kandungan vetiverol berhubungan dengan kandungan alkohol di dalam minyak. Namun kandungan kimia apa saja yang erat kaitannya dengan terbentuknya vetiverol, perlu diketahui lebih mendalam.

Untuk mendukung pengembangan akar wangi agar memiliki mutu yang baik, maka penelitian yang mendasar sangat diperlukan. Melalui penelitian dasar akan menentukan teknologi yang diperlukan untuk meningkatkan mutu. Untuk itu, telah dilakukan penelitian dengan mengambil contoh akar tanaman dengan teknologi budidaya seadanya tanpa dipupuk di Desa Sukakarya Kecamatan Samarang, Kabupaten Garut. Tanaman berumur 12 bulan, akarnya dibersihkan dan dikering-anginkan selama dua hari. Bahan kering angin ditimbang untuk selanjutnya dilakukan penyulingan menggunakan alat penyuling sistem uap dan air di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Penyulingan di-

lakukan selama 12 jam. Minyak yang dihasilkan dari penyulingan akar wangi dianalisa di laboratorium. Minyak dianalisis dengan metode GCMS (kromatografi gas spectrometer massa) yang telah dipersiapkan dengan kondisi alat sebagai berikut : HP Ultra 2, kapiler 30 m x 0,25 (mm) I.D x 0,25 (µm), suhu diprogram 70°C hingga 180°C dengan kenaikan suhu 3°C/menit. Volume injeksi 5 µl. Contoh hasil analisis komponen minyak sebagaimana pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil analisa GCMS di laboratorium terdapat lebih dari 10 jenis senyawa yang terkandung di dalam minyak akar wangi yang ditanam di Garut.¹ Dari sekian banyak senyawa 3 di antaranya adalah senyawa yang termasuk golongan alkohol yaitu Cis-.alpha.-copaene-8-ol, beta.-eudesmol, dan valerenol (Tabel 1). Adapun senyawa yang terdeteksi keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari semua senyawa ternyata Cis-.alpha.-copaene-8-ol adalah yang tertinggi yaitu 20,20%. Senyawa yang mengandung alkohol lainnya yaitu beta.-eudesmol, dan valerenol tidak terlalu tinggi 2,47 dan 2,05 (Tabel 1). Selain senyawa alkohol juga terdapat senyawa khusimene, Alpha. muurolene, Delta.-cadinene, beta.-cadinene, Valencene, Junipene, (+) - Aromadendrene, (3E)-2,6-Dimethyl-5-isopropyliden-1,3,6,9- decatetraene, Alpha.-vetivone, dan Khusenilic acid merupakan senyawa sesquiterpen yang bukan grup alkohol. Tingginya senyawa ini mungkin disebabkan oleh penyimpanan alur biosintesis yang mengubah fernesil ke dalam bentuk non alkohol. Akibatnya kandungan vetiverol menjadi rendah.

Dari studi ini kandungan alkohol masih tergolong rendah < 30%. Rendahnya kandungan senyawa yang mengandung alkohol diduga oleh teknik budidaya atau pasca panen

yang masih belum tepat. Pada penelitian ini penyulingan dilakukan selama 12 jam dan teknologi budidaya yang dilakukan pun tanpa pemupukan berjarak tanam 1 x 1 meter. Lama penyulingan sangat menentukan munculnya senyawa alkohol dalam minyak akar wangi. Begitu pula pemupukan, selain akan mendorong pertumbuhan dan produksi minyak, juga akan menentukan proses pembentukan senyawa alkohol yang ada di tanaman. Penelitian untuk meningkatkan senyawa alkohol yang terkandung pada tanaman akar wangi perlu dilakukan di waktu yang akan datang, pemupukan dan pasca panen yang tepat akan menghasilkan produksi dan mutu minyak dengan kualitas yang tinggi.

Penutup

Hasil analisa minyak akar wangi yang dibudidayakan di Garut, dengan menggunakan GCMS, mengandung 27 senyawa kimia. Tiga senyawa kimia yang termasuk golongan alkohol yaitu Cis-.alpha.-copaene-8-ol, beta.-eudesmol, dan valerenol dengan kadar masing-masing 20,20%, 2,47% dan 2,05%. SNI menetapkan kandungan vetiverol minyak akar wangi minimum 50%. Apabila vetiverol merupakan gabungan berbagai senyawa alkohol, maka mutu minyak akar wangi tersebut masih rendah karena kandungan vetiverolnya kurang dari 50%. Mengingat akar wangi merupakan komoditi yang cukup memberikan devisa bagi negara, maka arah penelitian akar wangi sebaiknya memprioritaskan kepada teknologi yang mampu mengubah alur biosintesis non alkohol menjadi alkohol.

Rosihan Rosman, O. Trisilawati dan Setiawan, Balitro

PROSPEK KULIT BATANG ASAM KANDIS SEBAGAI OBAT ALTERNATIF ANTIMALARIA

Asam kandis (*Garcinia xanthochymus* Hook.) merupakan tanaman dari keluarga Clusiaceae yang berasal dari India. Di Indonesia penyebarannya banyak ditemui di Sumatera dan Kalimantan. Pada umumnya masyarakat mengenal asam kandis dari produk buahnya yang sudah diiris tipis dan sudah dikeringkan yang banyak dijual di pasar-pasar tradisional sebagai bumbu masak pengganti asam jawa. Kulit batang asam kandis mengandung senyawa santon dan biflavonoid yang mempunyai aktivitas antiplasmodium yang sangat kuat, oleh karena itu senyawa tersebut mempunyai prospek bagus sebagai obat alternatif antimalaria menggantikan obat antimalaria dari golongan klorokuin yang dinilai sudah kurang efektif membasmi penyakit malaria disebabkan oleh semakin resistennya parasit *Plasmodium* spp. terhadap senyawa klorokuin. Bagi Indonesia khususnya Indonesia Bagian Timur yang merupakan salah satu daerah endemik malaria, maka keberadaan tanaman asam kandis akan sangat membantu mengurangi resiko penduduk yang terinfeksi malaria.

Malaria merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh parasit (protozoa) dari genus *Plasmodium* spp. yang dapat ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* spp. betina. Penyakit ini banyak ditemukan terutama di negara-negara beriklim tropis dan subtropis di Asia, Afrika, Amerika Selatan dan Pasifik Barat. Di Indonesia sampai saat ini penyakit malaria masih merupakan masalah kesehatan masyarakat yang cukup serius dengan jumlah penderita yang cukup tinggi, terutama di wilayah Indonesia Bagian Timur, hal ini terkait dengan fakta bahwa Indonesia adalah salah satu negara yang masih beresiko malaria karena sampai tahun 2009 terdapat 1,14 juta

kasus malaria klinis, selain itu jumlah penderita positif malaria sebanyak 199.000 orang.

Masih banyaknya penderita yang terjangkit penyakit ini, disebabkan adanya kegagalan dalam pemberantasan malaria, yaitu di antaranya parasit *Plasmodium* spp. yang resisten (kebal) terhadap obat antimalaria terutama terhadap klorokuin, dimana klorokuin merupakan antimalaria yang paling luas peredaran di pasar maupun penggunaannya di masyarakat, mengingat harga klorokuin tergolong paling murah dengan efek samping yang minimal. Selain itu, klorokuin telah kehilangan efektivitasnya hampir di semua belahan dunia.

Masalah resistensi *Plasmodium* spp. terutama *Plasmodium falciparum* telah menjadi masalah yang mengkhawatirkan, karena mengakibatkan kegagalan dalam pengobatan yang dapat menimbulkan kematian. Oleh karena itu, harus ditemukan obat antimalaria baru di luar golongan senyawa aktif klorokuin. Senyawa aktif yang mempunyai potensi sebagai antimalaria baru adalah senyawa santon dan biflavonoid yang terkandung pada kulit batang tanaman asam kandis. Beberapa penelitian terdahulu mendapatkan bahwa senyawa santon dan biflavonoid tersebut mempunyai aktivitas antiplasmodium yang sangat kuat, sehingga asam kandis yang banyak tumbuh di Indonesia dapat bernilai ekonomis lebih tinggi, tidak sekedar menjadi sumber bahan baku bumbu masak seperti yang terjadi selama ini.

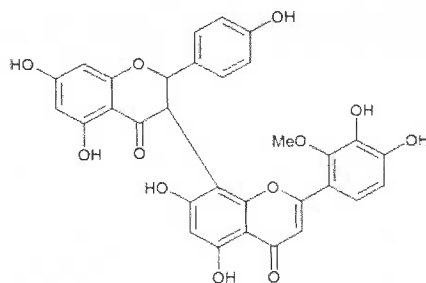
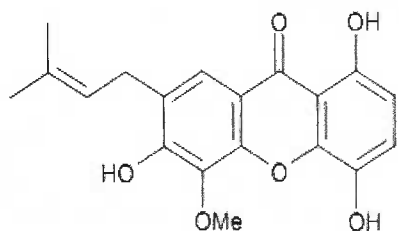
Asam kandis (*Garcinia xanthochymus* Hook.) merupakan tanaman dari keluarga Clusiaceae yang berasal dari India, tanaman ini satu kerabat dengan tanaman manggis dan tanaman asam gelugur. Di Indonesia, tanaman ini banyak menyebar di Sumatera dan Kalimantan.

Di Sumatera Barat tanaman ini disebut asam kandih, di Lampung disebut kunyi talerang, sedangkan di Kalimantan biasa disebut buran. Di negara asalnya India tanaman ini disebut kokkam, dan di Malaysia disebut asam kandis, serta di Thailand biasa disebut mada luang atau chakassa.

Pada umumnya masyarakat mengenal asam kandis dari produk buahnya yang sudah diiris tipis dan sudah dikeringkan yang banyak dijual di pasar-pasar tradisional sebagai bumbu masak. Bumbu ini berasal dari kulit buah yang dikeringkan, aslinya buah asam kandis bulat kecil, setelah dibelah serta biji dan daging dibuang, kulitnya lalu dikeringkan sampai berwarna cokelat kehitaman. Produk bumbu ini rasanya asam, biasa digunakan untuk menambah rasa asam pada masakan sebagai pengganti asam jawa. Adapun masakan yang biasa mempergunakan bumbu ini adalah masakan Sumatera, terutama di Sumatera Barat yang sudah sejak lama memanfaatkan olahan kulit buah kandis tersebut sebagai bumbu rempah pada masakan rendang, sate padang, gulai kepala ikan, kari maupun gulai asam padah ikan. Di samping itu olahan kulit buah tersebut dipercaya sebagai obat penurun kolesterol maupun sebagai obat pelangsing tubuh.

Zat Aktif pada Kulit Batang Asam Kandis

Beberapa penelitian mendapatkan bahwa pada kulit batang tanaman asam kandis terkandung senyawa santon, biflavonoid, benzo-fenon, triterpen dan tannin. Senyawa santon yang terkandung dalam kulit batang asam kandis terdiri dari berbagai jenis santon, dan saat ini telah berhasil diidentifikasi 9 jenis senyawa santon dari golongan parvisanton yaitu : 1) parvisanton A;



Sumber : Indarti (2009)

Gambar 1. Struktur molekul senyawa santon dan biflavonoid

2) parvisanton B; 3) parvisanton C; 4) parvisanton D; 5) parvisanton E; 6) parvisanton F; 7) parvisanton G; 8) parvisanton H; dan 9) parvisanton I, senyawa santon dilaporkan memiliki aktivitas farmakologi sebagai antibakteri, antifungi, antiinflamasi, antikanker, antioksidan, antileukimia, antituberkulosis, antimalaria dan sitotoksik. Senyawa santon dan flavonoid dari tumbuhan genus *Garcinia* yang mempunyai aktivitas antimalaria adalah senyawa-senyawa yang tersubstitusi gugus hidroksi. Selain itu, beberapa turunan senyawa triterpen dan sterol antara lain α -amirin, β -amirin, stigmasterol dan sitosterol dilaporkan juga memiliki aktivitas antiplasmodium yang kuat.

Adapun senyawa aktif dari golongan santon dan biflavonoid yang terkandung dalam kulit batang tanaman asam kandis, yang mempunyai aktivitas antiplasmodium yang kuat adalah 1) senyawa santon : 1,4,6-trihidroksi-5-metoksi-7-prenilsanton, dan 2) senyawa biflavonoid : 5,7,4',5'',7'',3''',4'''-heptahidroksi-2'''-metoksi-flavanon(3,8'') flavon. Senyawa tersebut diperoleh dari ekstrak metanol kulit kayu batang asam kandis, dengan cara ekstraksi pada suhu kamar dengan metode maserasi menggunakan metanol. Selanjutnya fraksinasi komponen dengan cara kromatografi cair vakum dan kromatografi kolom gravitasi dengan eluen campuran n-heksan dan etil asetat, adapun untuk pemurnian komponen dilakukan

dengan cara rekristalisasi dengan pelarut campuran n-heksan dan etil asetat.

Efek Antiplasmodium dari Ekstrak Kulit Batang Asam Kandis

Penelitian terdahulu mendapatkan bahwa berdasarkan uji aktivitas antiplasmodium dengan media eritrosit 5% terhadap senyawa santon dan biflavonoid yang diekstrak dari kulit batang asam kandis, secara *in vitro* menggunakan kultur *Plasmodium falciparum* strain FCR-3 yang telah dibiakkan secara sinambung dengan teknik modifikasi Trager dan Jensen, diperoleh nilai IC_{50} 0,03 μ g/ml untuk senyawa santon, dan nilai IC_{50} 0,004 μ g/ml untuk senyawa biflavonoid. IC_{50} adalah bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak (mikrogram/mililiter) yang mampu menghambat *Plasmodium* sebesar 50%. Semakin kecil nilai IC_{50} berarti semakin tinggi kekuatan aktivitas antiplasmodiumnya. Secara spesifik, suatu senyawa dikatakan beraktivitas antiplasmodium sangat kuat jika nilai IC_{50} kurang dari 50, beraktivitas kuat untuk IC_{50} bernilai 50 - 100, dan beraktivitas sedang jika IC_{50} bernilai 100 - 150, serta beraktivitas lemah jika IC_{50} bernilai 151 - 200.

Dengan demikian, senyawa santon maupun biflavonoid yang terkandung pada kulit batang asam kandis memiliki aktivitas antiplasmodium yang sangat kuat karena mempunyai nilai IC_{50} yang lebih

kecil dari 50, dimana kekuatan antiplasmodium senyawa biflavonoid lebih kuat daripada senyawa santon. Biakan *Plasmodium falciparum* strain FCR-3 yang dipergunakan merupakan strain yang sudah resisten terhadap klorokuin. Oleh karena itu senyawa santon dan biflavonoid tersebut, mempunyai prospek bagus untuk menggantikan obat antimalaria golongan klorokuin yang sudah tidak efektif lagi untuk menumpas penyakit malaria.

WHO (World Health Organization) menyarankan untuk pengobatan penyakit malaria sebaiknya menggunakan kombinasi obat antimalaria, dimana penggunaan dosis tunggal atau monoterapi ternyata bisa mempercepat perkembangan resistensi parasit. Untuk mencegah resistensi obat antimalaria tersebut dapat digunakan kombinasi obat yang berbeda, seperti kuinin dengan tetrasiklin, pirimetamin dengan sulfadoksin, klorokuin dengan proguanil, atovaquon dengan proguanil, dan derivat artemisin dengan meflokuin atau benflumetol. Oleh karena itu, diharapkan senyawa santon maupun biflavonoid tersebut dapat bersinergi baik dengan obat antimalaria lain dalam menumpas penyakit malaria.

Penutup

Senyawa santon maupun biflavonoid yang terkandung pada kulit batang asam kandis mempunyai aktivitas antiplasmodium yang sangat kuat, sehingga sangat membantu untuk membasmi penyakit malaria, dan akan mengurangi resiko penduduk yang terinfeksi malaria. Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik hampir di seluruh wilayah Indonesia, maka sudah saatnya dikembangkan dan dibudidayakan dengan baik, tidak hanya bergantung kepada perbanyakan alamiah saja, sehingga dengan demikian keberadaannya ke depan diharapkan akan dapat menunjang industri farmasi antimalaria di Indonesia.

Juniaty Towaha dan Yulius Ferry, Balittri

SAWI TANAH SEBAGAI BIOFUMIGAN JAHE

Penyakit layu bakteri *Ralstonia solanacearum* pada jahe merupakan kendala besar yang belum dapat diatasi. Salah satu upaya mengurangi populasi *R. solanacearum* di dalam tanah adalah rehabilitasi kesehatan tanah dengan menggunakan tanaman yang bersifat biofumigan. Sawi tanah (*Nasturtium indicum*) dari famili Brassicaceae yang mengandung glukosinolat, merupakan tanaman yang berpeluang digunakan sebagai biofumigan pada jahe karena mempunyai zona hambat pertumbuhan *R. solanacearum* yang cukup tinggi di laboratorium. Hasil pengujian di lapang memberikan hasil yang tidak berbeda dibanding dengan biofumigan selada air, caisin, kubis dan brokoli. Namun demikian, perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dosis, kondisi tanah dan waktu observasi yang diperlukan untuk dapat melepas senyawa yang bersifat fumigan, juga pengaruhnya pada mikroorganisme tanah lainnya.

Penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada jahe, baik sebagai penyakit tular benih maupun infeksi di lapangan saat ini merupakan kendala besar. Berbagai teknik pengendalian telah dilakukan namun belum mampu mengatasi kendala tersebut secara optimal. Salah satu upaya untuk mengurangi populasi *R. solanacearum* di dalam tanah adalah rehabilitasi kesehatan tanah dengan menggunakan tanaman yang bersifat biofumigan.

Biofumigan adalah senyawa yang mudah menguap (*volatile*) yang berasal dari alam dan bersifat biosida terhadap serangga dan patogen tanaman. Banyak ragam jenis senyawa biofumigan. Senyawa biofumigan yang telah banyak diteliti bahkan dimanfaatkan sebagai biofumigan adalah glukosinolat (GSL) yang berasal dari famili kubis-kubisan (Brassicaceae) antara lain lobak (*Raphanus sativus*), sawi

(*Brassica juncea*), kubis (*Brassica oleracea*) dan brokoli (*Brassica oleracea* var *Italica*). Tanaman-tanaman tersebut tumbuh baik di dataran tinggi. Sedangkan masalah yang timbul, jahe tumbuh di dataran sedang (400 - 700 m dpl). Untuk itu perlu diinvestarisasi jenis-jenis Brassicaceae jenis lain yang tumbuh baik di dataran rendah yang juga bersifat supresif terhadap bakteri layu. Salah satu di antara jenis tanaman tersebut adalah sawi tanah (*Nasturtium indicum* D.C. Sinonim *Rorippa indica* L.H. Bailey).

Sawi Tanah

Sawi tanah termasuk famili Brassicaceae. Di daerah Sunda disebut jukut sakti sedangkan di Jawa (tem-puyung, sawi lemah), Madura (rom-taroman). Tanaman ini merupakan terna semusim dengan tinggi 10 - 50 cm, tumbuh pada tanah garapan yang lembab di tepi perairan di dataran rendah sampai kurang lebih 1.300 m dpl. Pada umumnya tanaman dari famili Brassicaceae diperbanyak dengan biji. Namun karena sawi tanah berupa gulma, maka biji-biji tersebut tumbuh menjadi anakan di sekitar tanaman induknya.

Di Gunung Putri, Cipanas, sawi tanah tumbuh sebagai gulma di antara tanaman sayuran. Juga di tepi perairan di sepanjang jalan setapak di kebun sayuran tersebut. Di Gunung Putri tanaman ini terlihat lebih subur dibanding dengan di Cimanggu (Bogor) dan Cicurug (Sukabumi). Sawi tanah di Bogor dan Sukabumi tumbuh di pekarangan dengan kondisi yang lembab, seperti di bawah pohon-pohon rindang.

Sawi Tanah Sebagai Biofumigan Jahe

Tanaman penghasil glukosinolat dari famili Brassicaceae berfungsi sebagai biofumigan karena dapat melepas glukosinolat. Glukosinolat merupakan senyawa yang mengandung nitrogen (N) dan belerang (S) hasil metabolit sekunder tanaman.

Glukosinolat terdapat di seluruh bagian tanaman. Hasil proses hidrolisa glukosinolat berperan dalam berbagai fungsi fisiologis, misalnya rasa yang menyengat pada mustard, bau spesifik sayuran golongan kubis/sawi, atau dalam sistem pertahanan tanaman terhadap serangan hama dan patogen. Proses hidrolisa glukosinolat terjadi jika senyawa ini kontak dengan enzim myrosinase dan tersedia air cukup. Di dalam tanaman, myrosinase terletak pada sel-sel myrosin yang letaknya terpisah dari vakuola yang mengandung glukosinolat. Dengan demikian kontak antara glukosinolat dengan myrosinase terjadi jika jaringan tanaman robek. Hidrolisa glukosinolat menghasilkan senyawa antara lain isothiosianat (ITS) yang merupakan senyawa paling toksik sehingga berperan sebagai biofumigan.

Kadar nitrogen dan belerang pada sawi tanah dari beberapa lokasi tersaji pada Tabel 1.

Kadar nitrogen dari akar berkisar 1,56 - 2,23% sedangkan kadar belerang 0,24 - 0,55%. Sementara kadar nitrogen dari daun (2,82 - 3,59%) dan kadar belerang (0,32 - 0,75%). Semakin tinggi elevasi lingkungan tumbuh, maka kadar nitrogen dan belerang pada akar dan daun semakin tinggi. Hal tersebut diduga karena habitat sawi tanah adalah di dataran tinggi, namun bisa adaptasi

Tabel 1. Kadar nitrogen dan belerang pada sawi tanah

Lokasi	Kadar (%)	
	Nitrogen (%)	Belerang (%)
Cimanggu Bogor (240 m dpl)	Akar 1,56	0,24
	Daun 2,82	0,32
Cicurug Sukabumi (550 m dpl)	Akar 1,67	0,44
	Daun 2,89	0,71
Gunung Putri Cipanas (1.500 m dpl)	Akar 2,23	0,55
	Daun 3,59	0,75

di dataran rendah.

Hasil uji laboratorium menunjukkan, pada konsentrasi ekstrak tanaman 100%, zona hambat pertumbuhan *R. solanacearum* pada biofumigan sawi tanah dan lobak sebesar 9 mm, sedangkan penggunaan selada air sebagai biofumigan tidak menghasilkan zona hambat (0 mm). Caisin dan brokoli menghasilkan zona hambat tertinggi (11 mm) akan tetapi penggunaan kedua tanaman tersebut sebagai biofumigan tidak ekonomis.

Pengujian biofumigan sawi tanah pada tanaman jahe memberikan hasil yang tidak berbeda dibanding dengan biofumigan lainnya (selada air, caisin, kubis dan brokoli). Pada hari ke-14 setelah aplikasi biofumigan, populasi *R. solanacearum* pada perlakuan biofumigan sawi tanah adalah rendah ($6,5 \times 10^4$ cfu/g tanah), sementara tanpa biofumigan mencapai 32×10^4 cfu/g tanah. Akar *N. indicum* (sawi tanah) mengandung isothiocyanat. Isothiocyanat sangat beracun bagi patogen-patogen tular tanah, antara lain terhadap bakteri *R. solanacearum*.

Untuk saat ini sawi tanah dikenal petani sebagai gulma, sehingga penggunaannya sebagai biofumigan terkendala pada pengumpulan bahan baku. Tanaman ini mudah tumbuh pada musim hujan dan di tanah yang lembab. Untuk pengendalian penyakit layu bakteri pada jahe, mekanisme yang dapat digunakan adalah melakukan penanaman sawi tanah sebelum jahe ditanam, setelah cukup populasinya maka pada saat melakukan pengolahan tanah untuk penanaman jahe, sawi tanah tersebut ditanam.

Penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan biofumigan dari famili Brassicaceae, lobak (*Raphanus sativa*), sebagai kompos berhasil menekan perkembangan bakteri layu di dalam tanah dan menghasilkan pertanaman jahe sehat berproduksi tinggi di Hawaii. Populasi bakteri di dalam tanah pada tanaman tembakau dapat menurun dari 10^7 unit/g pada tanah sampai tingkat yang tidak terdeteksi setelah bersatu dengan residu mustard (*Brassica juncea*) dengan masa inkubasi 4 - 5 minggu. Populasi bakteri dalam tanah secara nyata berkurang dengan

pemberian *B. nigra* dan *B. rapa*. *Brassica nigra* bisa mengendalikan *R. solanacearum*.

Tanaman yang mengandung glukosinolat selain dari famili Brassicaceae, juga dari famili Capparidaceae, Euphorbiaceae, Phytolaccaceae, Resedaceae dan Tropaeolaceae yang berkontribusi pada bagian penting dari jaringan tanaman.

Penutup

Sawi tanah (*N. indicum*) berpeluang sebagai biofumigan pada jahe, karena mempunyai zona hambat pertumbuhan *R. solanacearum* yang cukup tinggi di laboratorium. Pengujian di lapang telah dilakukan meskipun masih banyak hal yang perlu dipelajari lebih lanjut. Aplikasi sawi tanah pada berbagai dosis, kondisi tanah dan waktu observasi yang diperlukan untuk dapat melepas senyawa yang bersifat fumigasi perlu dilakukan di masa mendatang, juga pengaruhnya pada mikroorganisme tanah lainnya.

Rosita SM dan Sri Yuni Hartati,
Balitro

POTENSI BIJI KARET SEBAGAI PRODUK OLAHAN TEMPE YANG BERGIZI

Indonesia memiliki perkebunan karet yang sangat luas dan tersebar di berbagai wilayah dengan produk utamanya getah lateks atau karet remah yang menghasilkan bahan baku industri. Selain itu tanaman karet menghasilkan biji karet dalam jumlah banyak namun umumnya belum dimanfaatkan secara optimal. Kandungan gizi biji karet cukup tinggi dan aman dikonsumsi dengan diolah menjadi berbagai makanan setelah kandungan sianidanya dihilangkan dengan cara perendaman dan perebusan serta membuang bagian kulit ari dan bakal daun. Kandungan protein biji karet termasuk tinggi bila dibandingkan dengan kacang-kacangan lainnya, oleh karena itu bisa dijadikan bahan baku alternatif pembuatan

tempe selain kedelai. Cara pengolahan biji karet menjadi tempe yang bergizi cukup mudah, kaya protein dan murah karena ketersediaan bahan bakunya melimpah. Pemanfaatan biji karet dengan membuatnya menjadi tempe akan memberikan peluang untuk meningkatkan pendapatan petani karet.

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Mull.Arg) berasal dari negara Brazil, dan mulai dibudidayakan secara luas tahun 1902 di Sumatera Bagian Timur dan di Jawa sekitar 1906. Tanaman karet di Indonesia sebagian besar diusahakan

dalam bentuk perkebunan rakyat. Hingga tahun 2008 perkebunan karet rakyat luasnya mencapai $\pm 2,9$ juta ha dengan produksi 2.005.100 ton, sedangkan yang dikelola oleh Perkebunan Besar Negara (PBN) 245.500 ha dengan produksi 234.500 ton dan Perkebunan Besar Swasta (PBS) 284.200 ha dengan produksi 248.600 ton.

Karet termasuk ke dalam famili Euphorbiaceae, Genus *Hevea* dan species *Hevea brasiliensis* Mull Arg. Bagian yang bernilai ekonomi dari tanaman karet adalah getah atau lateks segar yang diperoleh dari menyadap pada bagian batang. Species *H. brasiliensis* merupakan spesies yang dapat menghasilkan

lateks unggul sebanyak 90% karet alam. Tinggi tanaman karet bisa mencapai 15 - 25 m dan berbatang cukup besar. Buah karet akan masak setelah berumur enam bulan dan pecah hingga biji karet terlepas dari batoknya. Biji karet berukuran sedikit lebih besar dari kelereng dengan kulit keras, warnanya cokelat kehitaman dengan bercak-bercak berpola yang khas.

Produk utama dari tanaman karet adalah lateks segar, slab/koagulasi ataupun sit asap/sit angin, *crumb rubber*/karet remah yang menghasilkan bahan baku untuk berbagai industri hilir. Selain lateksnya, yang dapat dimanfaatkan dari tanaman karet yaitu kayu dan biji karet. Kayu karet sudah banyak dimanfaatkan untuk bahan bangunan atau mebel sedangkan biji karet merupakan hasil samping dari perkebunan karet tetapi masih kurang dimanfaatkan secara optimal padahal cukup potensial diolah menjadi berbagai makanan. Diperkirakan setiap hektar perkebunan karet menghasilkan biji karet sebanyak 450.000 butir/ha/tahun, sedangkan total luas areal perkebunan karet di Indonesia sekitar 3,4 juta hektar dengan demikian bahan baku biji karet banyak tersedia. Biji karet di berbagai daerah sentra karet umumnya belum dimanfaatkan, sehingga hampir tidak mempunyai nilai ekonomi. Biji karet telah diketahui cukup mempunyai kandungan gizi walaupun mengandung sedikit sianida tetapi dengan perlakuan yang tepat seperti perendaman dan perebusan maka biji karet aman dikonsumsi dan potensial ditingkatkan manfaatnya agar bernilai tambah bagi petani karet.

Upaya pemanfaatan biji karet dapat menjadi langkah untuk meningkatkan pendapatan petani karet yang seringkali menghadapi kendala fluktuatifnya harga lateks. Petani karet dapat mengolah biji karet yang memiliki kandungan protein cukup tinggi, menjadi produk yang bernilai ekonomi seperti tempe. Karet mampu memproduksi biji yang kaya protein serta memiliki ongkos produksi yang murah. Kandungan protein

Tabel 1, Komposisi nutrisi biji karet dibandingkan dengan kacang-kacangan lainnya

Biji	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)	Air (%)
Karet	27,0	32,3	15,9	9,1
Kedelai	34,9	14,1	34,8	8,0
Kacang hijau	22,2	1,2	62,9	10,0
Kacang tanah	25,3	42,8	21,1	4,0
Kecapir	32,8	17,0	36,5	10,0

Sumber: Balai Informasi Pertanian-Ciawi, 1985 (dalam <http://nipponitori.multiply.com/journal/>) dan (Giok L T, Samsudin, Husaini and Tarwojo, 1967)

yang terdapat pada biji karet juga hampir sama bila dibandingkan dengan kedelai dan beberapa tanaman komersial lainnya. Untuk mendorong peningkatan pemanfaatan biji karet sebagai produk samping, maka perlu disebarakan informasi tentang nilai gizi yang terkandung pada biji karet dan peluangnya menjadi produk olahan tempe.

Kandungan Nutrisi Biji Karet

Biji karet mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi dan asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh. Namun demikian biji karet bila dikonsumsi mentah tanpa diolah terlebih dahulu akan sangat berbahaya. Dari komposisi kimianya, biji karet memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu 27%, lemak 32,3%, air 3,6%, thiamin 450µg, asam nikotinat 2,5µg, vitamin B, karoten dan tokoferol 250µg, serta sianida sebanyak 330 mg dalam 100 g bahan. Asam sianida dalam biji karet tersebut dapat dihilangkan atau dikurangi kandungannya melalui beberapa cara, yaitu perendaman (*dipping*) selama 24 jam, pengukusan (*steaming*) pada suhu 100°C selama 6 jam, penjemuran (*drying*) selama 12 jam di bawah sinar matahari atau kombinasi antara pengukusan dengan penjemuran selama 12 jam.

Kandungan gizi biji karet cukup tinggi bila dibandingkan dengan beberapa kacang-kacangan lainnya (Tabel 1), sehingga berpeluang dijadikan makanan yang bergizi seperti misalnya diolah menjadi tempe.

Nilai Gizi Tempe Kedelai dan Peluang Membuat Tempe dari Biji Karet

Tempe pada umumnya dibuat dari kacang kedelai yang difermentasikan, yaitu dengan menumbuhkan

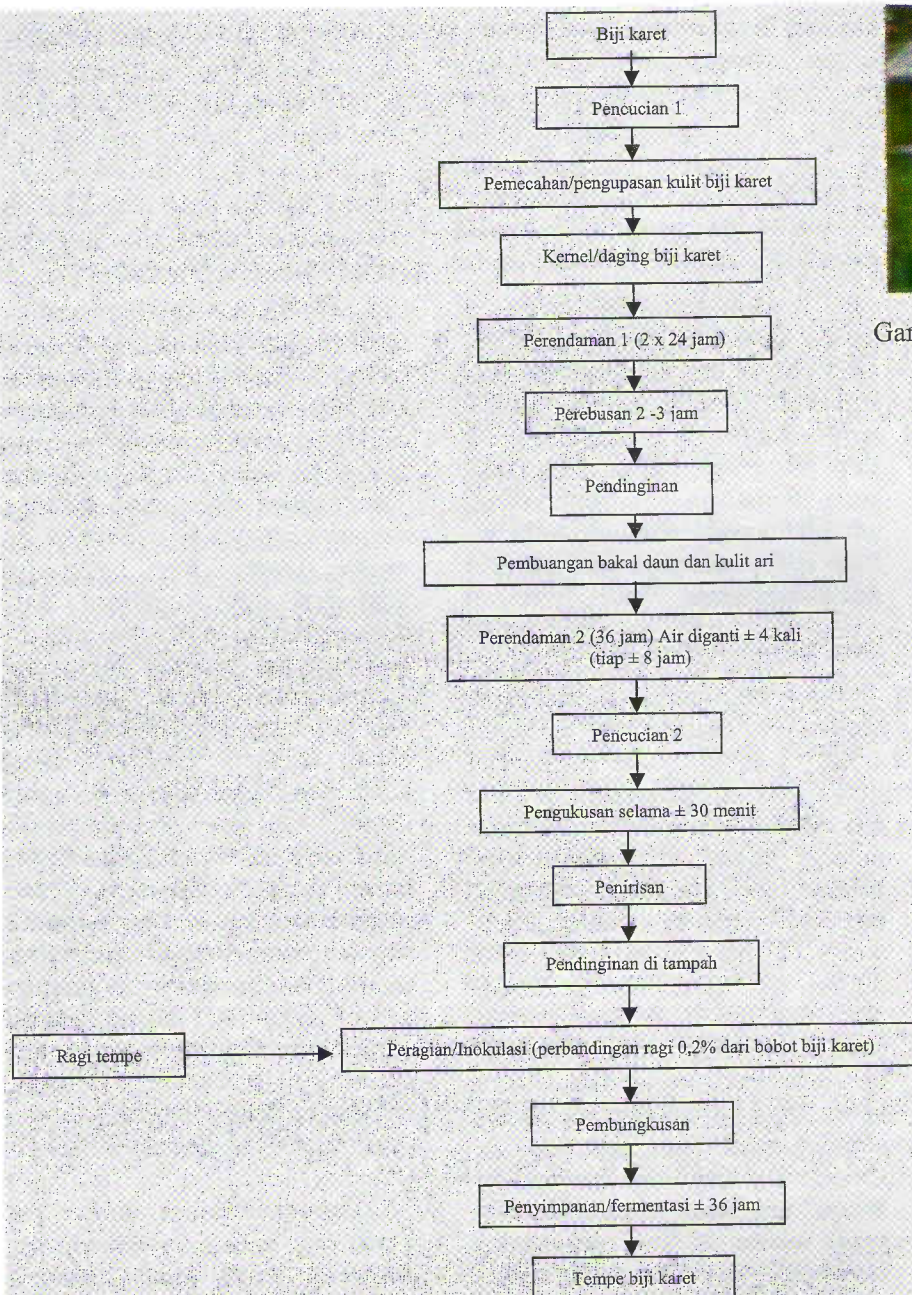
kapang *Rhizopus oryzae* pada kedelai matang yang telah dilepaskan kulitnya. Kapang yang tumbuh pada kedelai menghidrolisis senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana yang mudah dicerna. Tempe kaya akan serat, kalsium, vitamin B dan zat besi. Berbagai senyawa dalam tempe mempunyai nilai obat, seperti antibiotik untuk menyembuhkan infeksi dan antioksidan pencegah penyakit degeneratif. Tempe telah banyak dikonsumsi baik di Indonesia maupun di seluruh dunia, terutama kaum vegetarian menjadikan tempe sebagai pengganti daging, sehingga saat ini tempe sudah diproduksi di berbagai negara bukan hanya di Indonesia. Teknik pembuatan tempe kedelai di Indonesia secara umum terdiri dari tahapan: kedelai dibersihkan → pencucian 1 → perebusan 1 dan perendaman → penirisan → pengupasan → pencucian 2 → perebusan 2 (5 menit) → pendinginan → inokulasi dengan ragi → pembungkusan → fermentasi.

Tempe merupakan sumber makanan yang baik gizinya karena memiliki kandungan protein, karbohidrat, asam lemak esensial, vitamin, dan mineral. Nutrisi utama yang hendak diambil dari tempe adalah proteinnya, karena besarnya kandungan asam amino di dalamnya.

Hampir semua lapisan masyarakat menyukai dan mengkonsumsi tempe yaitu rata-rata sehari/orang 4,4 g sampai 20,0 g. Tempe berpotensi digunakan untuk melawan radikal bebas, sehingga dapat menghambat proses penuaan dan mencegah terjadinya penyakit degeneratif (arterosklerosis, jantung koroner, diabetes melitus, kanker, dan lain-lain). Tempe mengandung zat antibakteri penyebab diare, penurunan kolesterol darah, pencegah



Gambar 2. Tempe biji karet (<http://sutrisblogs.blogspot.com/2008/12/>)



(sumber: Dwi Eka Yanti, 2009)

Keterangan:

1. Siapkan biji karet (*Hevea brasiliensis*) sebanyak 1 Kg. 2. Biji karet dicuci sampai bersih agar kotoran pada kulit biji hilang. 3. Selanjutnya memisahkan daging biji (kernel) dari kulit biji karet dengan cara memecahnya. 4. Setelah terpisah dari kulitnya, daging biji direndam selama 2 x 24 jam. 5. Kemudian direbus selama kurang lebih 2-3 jam. 6. Biarkan sampai dingin, kemudian setelah dingin air rebusan dibuang, lalu biji dibuka, untuk dibuang bakal daunnya agar tidak memabukkan dan direndam lagi selama 36 jam dengan air bersih baru. 7. Biji karet lalu dicuci dan dikukus kurang lebih 30 menit. 8. Setelah dikukus air yang tersisa di dalam panci/dandang dibuang, kemudian biji karet dipindahkan ke tempat yang lebih lebar (nampan/tampah) dan diratakan tipis-tipis. Selanjutnya biji karet dibiarkan dingin dan kering. 9. Setelah dingin, taburkan ragi tempe (*Rhizopus oryzae*) sebanyak 2 g (0,2% dari bobot biji karet) sambil diaduk-aduk sampai rata. Penambahan ragi bertujuan guna mempercepat/merangsang pertumbuhan jamur. Tahap peragian (fermentasi) adalah tahap penentu keberhasilan dalam membuat tempe. 10. Selanjutnya tempe dikemas sesuai selera, dapat menggunakan plastik atau daun pisang. 11. Melubangi plastik atau daun pisang yang telah berisi biji karet dengan menggunakan jarum yang terbuat dari kayu ukuran kecil kira-kira 6-8 untuk setiap sisi atas dan sisi bawah. 12. Menyimpan tempe di tempat yang tidak tertutup (pada suhu kamar) untuk menghindari pembusukan pada tempe karena suhu yang terlalu panas, usahakan di tempat yang terjadi sirkulasi udara. 13. Mendiamkan tempe kurang lebih selama 36 jam. 14. Setelah 36 jam tempe telah siap untuk diolah menjadi makanan lezat dan bergizi tinggi.

Gambar 1. Diagram alir pembuatan tempe biji karet

penyakit jantung, dan hipertensi.

Dibandingkan yang terdapat dalam kedelai, komposisi gizi tempe baik kadar protein, lemak, dan karbohidratnya tidak banyak berubah. Kapang tempe menghasilkan enzim

pencernaan yang membuat protein, lemak, dan karbohidrat pada tempe biji karet menjadi lebih mudah dicerna di dalam tubuh dibandingkan yang terdapat dalam kedelai. Oleh karena itu, tempe biji karet sangat

baik diberikan kepada segala kelompok umur (dari bayi hingga lanjut usia). Sepotong tempe goreng (50 g) sudah cukup untuk meningkatkan mutu gizi 200 g nasi. Bahan makanan campuran beras-tempe, ja-

gung-tempe, gaplek-tempe, dalam perbandingan 7 : 3, sudah cukup baik untuk diberikan kepada anak balita.

Tempe merupakan sumber protein sehari-hari yang terjangkau bagi masyarakat Indonesia namun hingga saat ini kedelai sebagai bahan baku utamanya masih harus diimpor. Sebagai substitusi kedelai yang harganya semakin meningkat, dapat dikembangkan tempe dari bahan biji-bijian lainnya di antaranya yaitu biji karet. Biji karet kandungan proteinnya cukup tinggi dan mudah diperoleh di kebun karet dengan biaya lebih murah sehingga sangat berpeluang menjadi alternatif bahan baku untuk membuat tempe. Bahkan kandungan gizi tempe biji karet juga tak kalah dengan tempe kedelai. Pemanfaatan biji karet menjadi tempe ini akan menjadi tambahan pendapatan bagi petani karet atau setidaknya dapat meningkatkan gizi masyarakat.

Untuk membuat tempe dari biji karet pada dasarnya hampir sama dengan tempe kedelai, hanya saja

untuk biji karet harus dilakukan pengupasan kulit biji karet yang cukup keras. Perlakuan yang membedakannya yaitu: merendam biji karet selama 2 x 24 jam, kemudian membuang bagian kulit luarnya dan bakal daun. Biji karet yang sudah bersih dari kulit itu kemudian dikukus, dan setelah itu didinginkan kemudian diberi ragi tempe lalu dibungkus dalam kemasan. Cara membuat tempe dari biji karet secara terinci digambarkan dalam diagram alir pada (Gambar 1).

Beberapa kelebihan tempe dari biji karet

Kandungan gizi pada tempe biji karet terutama protein mengalami peningkatan dibandingkan dengan biji karet yang murni, selain itu tempe dari biji karet memiliki kandungan protein yang lebih besar (30,15%) daripada tempe yang berasal dari kacang kedelai (22,41%). Secara organoleptik ternyata tempe dari biji karet lebih lembut dibandingkan dengan tempe dari kedelai (Gambar

2). Selain itu tempe biji karet tidak cepat menjadi busuk dan dapat disimpan selama 2 minggu di dalam lemari es.

Penutup

Biji karet memiliki potensi besar sebagai bahan baku alternatif pembuatan tempe selain kedelai. Kadar protein pada biji karet termasuk cukup tinggi bila dibandingkan dengan beberapa kacang-kacangan lainnya. Karet mampu memproduksi biji kaya protein serta ketersediaannya melimpah, sehingga peluang petani untuk mengembangkan pengolahan biji karet menjadi tempe terbuka luas, karena membuat tempe dari biji karet tidak sulit, kandungan protein tempe dari biji karet juga lebih tinggi dibandingkan tempe kedelai. Peningkatan pemanfaatan biji karet menjadi tempe diharapkan dapat meningkatkan gizi dan pendapatan petani serta memotivasi untuk mengolah biji karet yang semula limbah menjadi bernilai tambah.

Dewi Listyati, Balittri

KEBUN ENTRES TANAMAN KARET

Luas perkebunan karet di Indonesia mencapai 3.435.270 ha, di antaranya 2.911.533 ha (84,75%) adalah milik rakyat. Jumlah petani karet 2.077.455 KK atau 10.387.250 jiwa, Namun produktivitas tanaman karet masih rendah hanya mencapai 951 kg/ha/tahun, sedangkan negara penghasil karet alam lainnya seperti Thailand dan Malaysia produktivitasnya masing-masing 1.705 kg/ha/tahun dan 1.450 kg/ha/tahun. Produktivitas lebih rendah lagi terdapat pada perkebunan karet rakyat yaitu hanya 883 kg/ha/tahun. Rendahnya produktivitas tanaman karet rakyat disebabkan oleh hampir 30% (873.000 ha) tanaman karet rakyat telah berumur >20 tahun, rusak dan tidak berproduksi. Untuk mempertahankan peningkatan produksi sebesar 7%/tahun diperlukan pere-

majaan, yang memerlukan benih dari klon unggul. Jumlah benih yang diperlukan untuk peremajaan tersebut selama tiga tahun diperkirakan sebanyak 234.837.000 batang/tahun. Hal ini yang menyebabkan kebun entres menjadi sangat penting sebagai penyediaan klon unggul untuk batang atas. Keberhasilan dalam membangun dan mengelola kebun entres ini telah membawa Thailand sebagai negara penghasil karet nomor satu di dunia.

Karet merupakan komoditas ekspor dengan produksi yang makin meningkat. Luas perkebunan karet Indonesia mencapai 3.435.270 ha, terdiri dari 2.911.533 ha perkebunan rakyat,

239.132 ha perkebunan besar negara (PTPN) dan 275.931 ha perkebunan besar swasta (PBSN). Jumlah petani karet mencapai 2.077.455 KK atau 10.387.250 jiwa, yang tersebar di 22 propinsi di Indonesia. Jumlah tenaga kerja di perkebunan besar negara dan perkebunan besar swasta masing-masing 90.490 orang dan 107.085 orang.

Produksi karet Indonesia pada tahun 2000 baru mencapai 1.501.428 ton dan pada tahun 2009 menjadi 2.591.935 ton (meningkat 72,63%) atau meningkat rata-rata lebih dari 7%/tahun. Peningkatan produksi ini dapat tercapai disebabkan oleh penambahan luas areal (ekstensifikasi). Ekstensifikasi tanaman karet di masa datang akan mengalami

kendala seperti keterbatasan ketersediaan lahan, persaingan dengan komoditas lain dan adanya komitmen negara-negara penghasil karet seperti Malaysia, Thailand dan Indonesia untuk tidak melakukan penambahan luas areal tanaman karet, agar produksi dan harga dapat dikontrol.

Produktivitas tanaman karet Indonesia hanya mencapai 951 kg karet kering/ha/tahun, bila dibandingkan dengan negara penghasil karet lainnya seperti Thailand dan Malaysia yang telah mencapai masing-masing 1.705 kg/ha/tahun dan 1.450 kg/ha/tahun, produktivitas karet Indonesia masih sangat rendah. Produktivitas kebun karet rakyat lebih rendah lagi hanya 883 kg/ha/tahun. Rendahnya produktivitas karet rakyat disebabkan oleh hampir 30% tanaman karet rakyat (873.000 ha) telah berumur tua >20 tahun dan tidak menggunakan klon unggul. Produktivitas yang rendah menyebabkan pendapatan petani dan daya saing menjadi rendah. Mempertahankan dan meningkatkan produktivitas tanaman karet diperlukan peremajaan baik pada tanaman tua (>20 tahun) dan rusak maupun untuk mengganti tanaman yang bukan klon unggul.

Untuk meremajakan tanaman karet rakyat seluas 873.000 ha diperlukan benih sebanyak 704.511.000 batang (jarak tanam 6 x 2,5 m dengan kebutuhan benih 807 batang/ha) atau 234.837.000 batang/tahun (sampai tahun 2014). Penyediaan benih tanaman karet klon unggul memerlukan kebun entres. Kebun entres karet adalah kebun mini yang berfungsi sebagai penghasil mata tunas untuk batang atas pada pembibitan tanaman karet. Mini karena kebun ini tidak perlu luas, 1 hektar kebun entres menghasilkan mata tunas sampai 159.000 mata tunas atau dapat memenuhi kebutuhan benih untuk lahan pengembangan 125 ha. Pada kebun entres tanaman

Tabel 1. Mata tunas kebun entres/ha selama 3 tahun

Umur (tahun)	Kayu entres Meter/pohon	Jumlah meter kayu entres	Jumlah mata okulasi
1	1,2	6.360	63.600
2	2,4	12.720	127.200
3	3,0	15.900	159.000

Sumber: PT. Perkebunan Nusantara VIII (2001)

karet tidak diambil lateksnya sebagai produksi, yang diambil hanya batang mudanya saja dan dari batang muda tersebut diambil mata tunas untuk keperluan okulasi. Klon yang ditanam pada kebun entres adalah klon unggul yang sudah dilepas, menghasilkan lateks dengan mutu yang lebih tinggi, bersertifikat dan menghasilkan mata tunas yang juga terlegalitas. Klon unggul pada entres akan menjadi klon benih yang dikembangkan. Diperkirakan luas kebun entres petani yang ada saat ini baru mencapai 200 ha, sedangkan luas kebun entres yang diperlukan mencapai 2.328 ha, sehingga masih diperlukan kebun entres yang cukup luas untuk memenuhi kebutuhan benih yang jumlahnya cukup besar agar tercapai penggunaan benih klon unggul mencapai 60% dan produktivitas yang cukup mampu bersaing.

Kebun Entres

Lokasi kebun entres sebaiknya tidak jauh dari tempat pembibitan dan areal penanaman. Di dataran rendah dengan topografi datar (kemiringan 0 - 3%), tanahnya subur, dekat dengan sumber air, dekat jalan dan bebas dari hama penyakit. Untuk mendapatkan mata tunas yang baik dari klon unggul, kebun entres harus mempunyai jarak tanam yang tepat dan ukuran lubang yang sesuai.

Jarak tanam yang tepat adalah 1 x 1,5 m dengan populasi 5.300 batang/ha, ukuran lubang 60 x 60 x 60 cm.

Kebun entres seluas 1 hektar pada umur 3 tahun akan menghasilkan 159.000 mata tunas untuk okulasi (Tabel 1). Dengan daya tumbuh mata tunas sampai okulasi mata

tidur sebesar 63%, dan kebutuhan bibit 807 batang/ha, maka 1 hektar kebun entres dapat memenuhi kebutuhan benih untuk penanaman seluas masing-masing 50 ha pada umur 1 tahun, 100 ha pada umur 2 tahun dan 125 ha pada umur 3 tahun.

Bahan Tanaman

Bahan tanaman yang digunakan untuk kebun entres harus berasal dari klon unggul yang sudah dilepas. Klon yang telah direkomendasikan sebagai penghasil lateks yang tinggi antara lain IRR 104, IRR 220, BPM 24, BPM 107, BPM 109, PB 260, PB 217, PB 340, PR 255 dan PR 261. Sedangkan klon penghasil lateks dan kayu antara lain Avros 2037, BPM 1, IRR 5, IRR 21, IRR 32, IRR 39, IRR 42, IRR 118, PB 330 dan RRIC 100.

Dalam memilih klon yang akan dikembangkan disesuaikan dengan daerah pengembangannya. Seperti contoh, daerah dengan tinggi tempat di atas 500 m sebaiknya dikembangkan klon PB 260. Klon PB 260 kurang sesuai ditanam di daerah yang mempunyai jumlah bulan kering lebih banyak dan suhu yang lebih tinggi (>28°C).

Pemeliharaan

Kebun entres harus bebas dari gulma dan bersih, sehingga memerlukan penyiangan dengan rotasi 1 bulan sekali. Penyiangan dilakukan secara manual menggunakan arit agar akar tanaman tidak terluka oleh alat yang digunakan. Untuk memperoleh pertumbuhan batang dan jumlah mata tunas yang banyak dan sehat diperlukan pemupukan. Frekuensi pemupukan dilakukan sebanyak 4 kali setahun, yaitu 2 kali di

Tabel 2 Dosis pemupukan kebun entres

Jenis pupuk	Dosis pupuk/aplikasi (g/pohon)			
	Maret	April	September	Nopember
Urea	20	30	40	40
SP36	20	20	30	30
MOP	10	20	30	30
Kieserite	0	10	0	10

Sumber: PT. Perkebunan Nusantara VIII (2001)

Tabel 3. Pengepakan kayu entres untuk pengiriman jarak jauh

Siapkan kotak kayu berukuran 105 x 40 x 40 cm
Entres yang telah dipotong ujungnya segera dicelupkan dalam parafin
Siapkan serbuk gergaji yang telah dibasahi air dan ditiriskan sampai tidak mengeluarkan air
Bagian bawah peti kayu ditaburi serbuk gergaji setebal 2 cm
Entres disusun di atasnya dengan jarak 1 cm antar entres, kemudian bagian atas susunan entres ditaburi serbuk gergaji setebal 2 cm, lalu disusun lagi entres kembali sampai peti penuh.

Tabel 4. Perkiraan biaya pembangunan kebun entres karet dan pendapatan selama 3 tahun/1 ha

Uraian	Jumlah (Rp)
Biaya investasi	
Biaya membuka lahan dengan kondisi semak belukar	3.000.000
Biaya pembuatan: lubang dan tanam 5.300 lubang	5.300.000
Biaya pembelian benih polybag 1 payung 5.300 batang @ Rp 11.000	58.300.000
Jumlah biaya investasi	66.600.000
Biaya operasional	
Biaya pemeliharaan selama 3 tahun	9.305.180
Biaya panen selama 3 tahun 34.980 meter	6.996.000
Biaya paking selama 3 tahun, 34.980 meter	6.296.400
Jumlah biaya operasional selama 3 tahun	22.597.580
Hasil penjualan selama 3 tahun	
Penjualan 34.980 meter batang entres @ Rp. 5.000,-	174.900.000

pada umur 8 bulan. Sepuluh hari sebelum kayu entres dipanen (dipotong), dilakukan pembuangan daun pada bagian batang yang berwarna cokelat.

Panen entres dilakukan dengan memotong kayu entres dengan gergaji yang tajam secara serong, bekas potongan diberi cat. Pemotongan kayu entres dilakukan pada ketinggian 30 cm dari mata okulasi pohon entres. Selanjutnya dari tunas yang tumbuh pada potongan kayu entres dipelihara 2 tunas, untuk dipanen pada tahun berikutnya. Pemotongan kayu entres pada panen ke-dua dan seterusnya dilakukan pada ketinggian 10 cm dari pemotongan sebelumnya. Pemotongan kayu entres dilakukan pada pagi hari.

Hasil panen kayu entres berwarna cokelat dipotong sepanjang 1 meter, sedangkan entres dini dan hijau sepanjang 40 cm. Untuk menjaga kesegaran kayu entres, bekas potongan dicelupkan ke dalam larutan parafin. Entres yang belum digunakan, sebaiknya disimpan dalam batang pisang dan ditempatkan pada tempat yang teduh. Dapat juga direndam dalam ember berisi air setinggi 10 cm, sebelumnya parafin pada ujung bawah kayu entres dihilangkan. Pengiriman kayu entres untuk jarak jauh, dilakukan dengan pengepakan terlihat pada Tabel 3.

Perkiraan Biaya Membangun Kebun Entres/1 ha

Besarnya biaya yang diperlukan untuk membangun kebun entres tergantung pada beberapa hal, antara lain lokasi kebun, kapan, situasi dan kondisi daerah pembangunan kebun. Namun sebagai perkiraan seperti rincian biaya pada Tabel 4.

Pada tahun ke-tiga keuntungan yang diperoleh dari hasil penjualan yang dikurangi dengan biaya operasional sebesar Rp 152.302.420,-, sehingga pada tahun ke-tiga tersebut biaya investasi sudah dapat dikembalikan (Tabel 4). Kebun entres masih dapat menghasilkan mata tunas sampai umur 10 tahun, ke-

(wiwilan) dilakukan dengan menggunakan pisau yang tajam bila wiwilan tersebut sudah terlanjur besar, apabila masih berbentuk tunas dapat dibuang dengan mematahkannya dengan tangan. Penyakit yang umumnya dijumpai di kebun entres adalah penyakit gugur daun *Oudium heveae* dan *Collectotrichum*, penyakit ini dapat dikendalikan dengan penyemprotan daun muda menggunakan fungisida berbahan aktif antara lain Triadimefon 250 dan Mankozeb.

Pemanenan dan Pengiriman Entres

Panen batang entres disesuaikan dengan rencana pelaksanaan okulasi dan umur batang bawah. Untuk entres dini dipanen pada umur 3 - 4 minggu, untuk okulasi mata hijau panen kayu entres dilakukan pada umur 4 bulan, sedangkan untuk okulasi mata cokelat panen dilakukan

akhir musim hujan dan 2 kali di awal musim hujan. Pemupukan dilakukan dengan cara membenamkan pupuk pada satu lubang dalam tanah sejajar dengan ujung kanopi atau ujung akar. Dosis pemupukan dapat dilihat pada Tabel 2.

Pemberian pupuk organik dilakukan satu bulan sebelum pemotongan entres untuk meningkatkan kualitas mata okulasi, sedangkan pemupukan dengan pupuk anorganik tidak boleh dilakukan. Dosis pemberian pupuk organik 2 kg/pohon/tahun.

Pada batang entres biasanya tumbuh banyak tunas baik yang berasal dari tunas palsu maupun tunas samping. Semua tunas tersebut harus dibuang, pembuangan tunas palsu bertujuan untuk mendapatkan entres yang murni sedangkan pembuangan tunas samping bertujuan untuk memperoleh batang entres yang lurus. Pembuangan tunas-tunas

mudian harus dilakukan pemurnian kembali.

Penutup

Keberhasilan peremajaan dan pengembangan tanaman karet sangat ditentukan oleh ketersediaan benih unggul. Penggunaan bahan tanaman yang unggul untuk tanaman karet saat ini baru sekitar 40% dan sisanya masih menggunakan benih asalan. Penyebab hal ini terjadi salah satunya adalah karena tidak tersedianya

benih unggul yang dibutuhkan tersebut. Penyediaan benih unggul pada tanaman karet tidak terlepas dari ketersediaan batang bawah dan entres batang atas. Batang atas berasal dari biji diperoleh dari kebun blok penghasil tinggi atau dari kebun produksi yang sudah terpilih, sedangkan entres berasal dari klon unggul yang sudah dilepas yang diperbanyak dengan klonal.

Tingginya kebutuhan benih untuk pelaksanaan peremajaan yang

diperkirakan sebanyak 234.837.000 batang/tahun menyebabkan kebun entres menjadi sangat penting sebagai penyedia batang atas pada industri perbenihan karet. Keberhasilan dalam mengelola kebun entres ini telah membawa Thailand sebagai negara penghasil karet nomor satu di dunia.

Yulius Ferry, Balittri

TINGKAT KEKERABATAN TANAMAN JAMBU METE (*Anacardium occidentale*) ASAL SULAWESI TENGGARA BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGI DAUN

Jambu mete berasal dari Brazil Tenggara, kemudian menyebar ke daerah tropis dan subtropis lainnya seperti Belanda, Senegal, Kenya, Madagaskar, Mozambik, Sri Lanka, Thailand, Malaysia, Pilipina dan Indonesia. Di Indonesia banyak tersebar di seluruh nusantara dengan daerah sentra produksi Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara dan NTB. Tanaman jambu mete merupakan komoditas ekspor yang banyak manfaatnya, mulai dari akar, batang, daun dan buahnya dapat dimanfaatkan. Di Sulawesi Tenggara jambu mete banyak tersebar di beberapa kabupaten terutama Muna, Konawe, Konawe Selatan dan Bombana. Survei dilakukan pada bulan Juni 2012 di Kabupaten Konawe, Konawe Selatan dan Bombana. Tujuan penulisan ini untuk mengetahui tingkat kerabatan tanaman jambu mete di Sulawesi Tenggara berdasarkan karakter morfologi daun. Metode yang digunakan adalah metode observasi langsung, dari tiap tanaman diambil sebanyak 50 helai daun yang sudah dewasa antara daun ke 4 - 5 dari pucuk. Parameter yang diamati adalah panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun, jumlah tulang daun, tebal daun, bentuk daun, bentuk pangkal daun, bentuk ujung daun dan bentuk tepi daun. Hasil analisis kelompok menun-

jukkan tingkat kekerabatan tanaman jambu mete berkisar antara 24,73 - 84,96 yang terbagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok I terdiri satu aksesi dan kelompok II terdiri 15 aksesi yang terbagi menjadi dua sub-sub yang lebih kecil. Kedua kelompok tersebut dipisahkan berdasarkan karakter panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun dan jumlah tulang daun. Tingkat kekerabatan tertinggi terdapat pada aksesi Bombana 5 dan Bombana 6 sekitar 94,86% dengan daerah asal Kecamatan Rorowatu Utara, Kabupaten Bombana dan tingkat kesamaan terendah terdapat pada aksesi Konawe 1 sekitar 24,73% dengan daerah asal Kecamatan Besulutu, Kabupaten Konawe.

Jambu mete merupakan tanaman buah berupa pohon yang berasal dari Brazil Tenggara, kemudian menyebar ke daerah tropis dan subtropis lainnya seperti Belanda, Senegal, Kenya, Madagaskar, Mozambik, Sri Lanka, Thailand, Malaysia, Pilipina dan Indonesia. Di Indonesia banyak tersebar di seluruh nusantara dengan daerah sentra produksi Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara dan NTB. Tanaman jambu mete merupakan komoditas ekspor

yang banyak manfaatnya, mulai dari akar, batang, daun dan buahnya dapat dimanfaatkan. Biji jambu mete (kacang mete) dapat digoreng sebagai makanan bergizi tinggi. Buah mete semu dapat diolah menjadi bentuk olahan seperti sari buah mete, anggur mete, manisan kering, selai mete dan buah kalengan. Kulit kayu jambu mete mengandung cairan berwarna cokelat, cairan ini dapat digunakan sebagai bahan tinta, bahan pencelup atau bahan pewarna. Akar jambu mete berkhasiat sebagai pencuci perut. Daun muda jambu mete dapat dimanfaatkan sebagai lalap terutama di daerah Jawa Barat. Daun yang tua dapat digunakan untuk obat luka bakar.

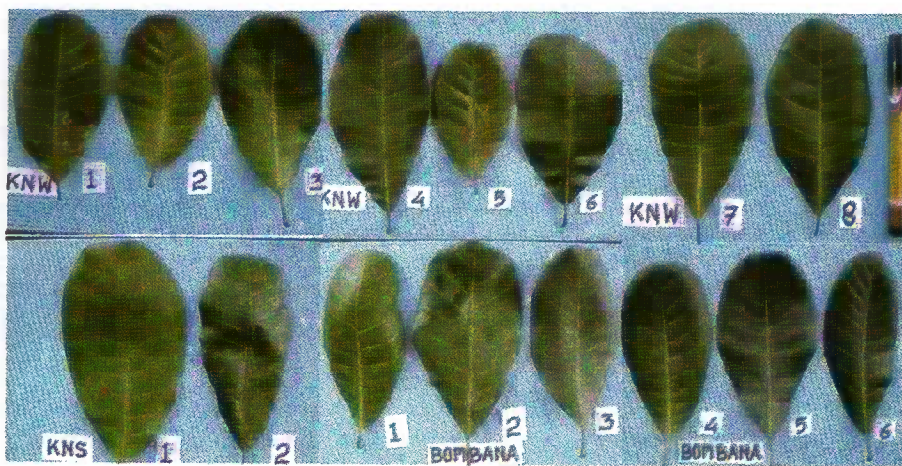
Sulawesi Tenggara merupakan salah satu sentra produksi jambu mete. Di propinsi ini jambu mete banyak tersebar di beberapa kabupaten terutama Muna, Konawe, Konawe Selatan dan Bombana. Berdasarkan data yang tercatat dari luasan areal pertanaman jambu mete di Sulawesi Tenggara mencapai 117.040 ha pada tahun 2003, 13,7% merupakan areal tanaman belum menghasilkan (TBM) dan 4,7% merupakan areal pertanaman tua renta (TTR). Dengan jumlah luasan tersebut di atas jambu mete berkontribusi terhadap penyerapan tenaga

kerja mencapai 90.192 KK petani. Pengamatan terhadap karakter morfologi daun dilakukan di 3 kabupaten yaitu Kabupaten Konawe, Konawe Selatan dan Bombana. Metode yang digunakan adalah metode observasi langsung, dari tiap tanaman diambil sebanyak 50 helai daun yang sudah dewasa antara daun ke 4 - 5 dari pucuk. Tujuannya untuk mengetahui karakter morfologi dan tingkat kekerabatan tanaman jambu mete yang tersebar di Sulawesi Tenggara.

Morfologi Daun Jambu Mete

Daun jambu mete merupakan daun tunggal yang hanya tumbuh di ujung-ujung ranting atau disebut juga daun tidak lengkap karena memiliki tangkai daun (petioles) dan helaian daun (lamina) atau disebut daun bertangkai. Tangkai daun pendek, daun berbentuk bulat telur sungsang, pangkal daun runcing dan membulat. Helaian daun tunggal, warna daun hijau kekuningan sampai hijau tua kecokelatan, panjang daun 4 - 22 cm, lebar daun 2 - 15 cm, ujung daun membulat (*rotundus*), tidak terbentuk sudut sama sekali, pangkal daun runcing (*acutus*).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa panjang daun berkisar antara 10,6 - 17,3 cm daun terpanjang terdapat pada aksesi KNS 1 (17,3



Gambar 1. Penampilan daun jambu mete pada 16 aksesi.

cm) daerah asal Kec. Andolo Kab. Konawe Selatan dan yang terpendek terdapat pada aksesi Konawe 5 (10,6 cm) daerah asal Kec. Sampire Kab. Konawe. Lebar daun berkisar antara 6,4 - 10,5 cm. Karakter daun terlebar terdapat pada aksesi KNS 1 (10,5 cm) daerah asal Kec. Andolo Kab. Konawe Selatan dan tersempit terdapat pada aksesi Konawe 5 (6,4 cm) daerah asal Kec. Sampire Kab. Konawe. Panjang tangkai daun berkisar antara 1,1 - 2,5 cm, tangkai daun terpanjang terdapat pada aksesi Bombana 2 (2,5 cm) daerah asal Kec. Roruwatu Kab. Bombana dan Bombana 3 (2,5 cm) daerah asal Kec. Rumbia Kab. Bombana, sedangkan tangkai daun terpendek terdapat pada aksesi Konawe 5 (1,1 cm) daerah asal Kec. Sampire Kab.

Konawe. Tebal daun berkisar antara 0,25 - 0,36 mm, daun tertebal terdapat pada aksesi Konawe 5 (0,36 mm) daerah asal Kec. Sampire Kab. Konawe, sedangkan daun tertipis terdapat pada aksesi Konawe 4 daerah asal Kec. Sampire dan KNS 1 daerah asal Kec. Besulutu Kab. Konawe (0,25 mm) (Tabel 1).

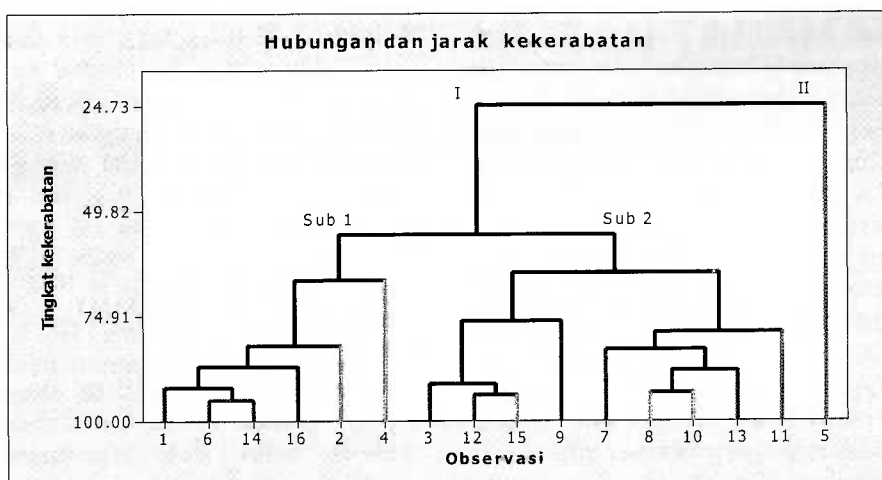
Bentuk tulang daun pada umumnya menyirip (*penninervis*) dengan kedudukan ibu tulang daun tidak sejajar. Bentuk tulang daun pada tanaman jambu mete mempunyai satu ibu tulang daun yang dimulai dari pangkal ke ujung dan merupakan terusan dari tangkai daun. Jumlah tulang daun pada masing-masing aksesi bervariasi antara 18,9 - 26,1 tulang daun, tulang daun terbanyak terdapat pada aksesi

Tabel 1. Karakter morfologi daun jambu mete di Kabupaten Konawe, Konawe Selatan dan Bombana

Nomor aksesi	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)	Panjang tangkai daun (cm)	Jumlah tulang daun	Tebal daun (mm)	Bentuk daun	Bentuk pangkal daun	Bentuk ujung daun	Bentuk tepi daun
Konawe 1	14,4	8,7	1,5	22,1	0,28	Oval dan bulat	Tumpul dan runcing	Rata dan bulat	Rata
Konawe 2	13,4	8,3	1,7	21,7	0,31	Oval dan bulat	Tumpul	Rata dan bulat	Rata
Konawe 3	16,1	9,1	2,0	23,0	0,32	Oval	Runcing	Bulat dan rata	Rata
Konawe 4	16,4	9,2	1,8	20,0	0,25	Lanset dan oval	Runcing	Tumpul, bulat dan rata	Rata
Konawe 5	10,6	6,4	1,1	18,9	0,36	Bulat	Tumpul	Rata	Rata
Konawe 6	14,6	9,2	1,6	22,5	0,28	Oval	Runcing	Rata dan bulat	Rata
Konawe 7	15,9	9,0	1,7	26,1	0,30	Oval	Runcing	Rata	Rata
Konawe 8	15,2	8,9	1,7	24,7	0,32	Oval	Runcing dan tumpul	Bulat	Rata
KNS 1	17,3	10,5	1,6	23,8	0,25	Oval	Runcing dan tumpul	Bulat	Rata
KNS 2	15,6	8,6	2,1	24,7	0,28	Oval dan lanset	Runcing	Rata dan bulat	Rata
Bombana 1	14,3	7,6	1,4	25,2	0,28	Oval dan lanset	Tumpul	Tumpul, rata dan bulat	Rata
Bombana 2	15,3	9,1	2,5	23,3	0,31	Oval	Tumpul dan rata	Tumpul dan bulat	Rata
Bombana 3	14,8	8,5	2,5	25,3	0,26	Oval	Runcing	Rata	Rata
Bombana 4	14,9	9,1	1,9	22,3	0,28	Bulat	Runcing	Bulat	Rata
Bombana 5	15,8	9,2	2,3	23,5	0,26	Bulat	Runcing	Bulat dan rata	Rata
Bombana 6	15,2	8,3	2,3	21,9	0,28	Oval dan lanset	Tumpul	Bulat	Rata
Min	10,6	6,4	1,1	18,9	0,25				
Max	17,3	10,5	2,5	26,1	0,36				

Tabel 2. Koefisien kesamaan dan matrik kekerabatan jambu mete di Sulawesi Tenggara

Nomor akses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	24,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	55,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	64,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	66,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	76,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	78,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	81,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	82,8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	86,9	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88,0	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91,1	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92,2	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	93,1	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	93,7	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94,85	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94,86



Keterangan : (1) Konawe 1, (2) Konawe 2, (3) Konawe 3, (4) Konawe 4, (5). Konawe 5, (6). Konawe 6, (7). Konawe 7, (8). Konawe 8, (9) KNS 1, (10) KNS 2, (11) Bombana 1, (12) Bombana 2, (13) Bombana 3, (14) Bombana 4, (15) Bombana 5 dan (16) Bombana 6

Gambar 2. Dendrogram 16 akses jambu mete berdasarkan karakter morfologi daun

Konawe 7 (26,1 tulang daun) dan yang terkecil terdapat pada akses Konawe 5 (18,9 tulang daun). Bentuk daun ke-16 akses tersebut mempunyai bentuk bulat telur (oval), lanset dan bulat. Bentuk pangkal daun runcing dan tumpul, bentuk ujung daun rata, bulat dan runcing sedangkan bentuk tepi daun hampir semua akses mempunyai bentuk rata (*integer*). Permukaan atas dan bawah daun licin dan halus (*leavis*) terlihat mengkilat (*nitidus*). (Gambar 2).

Tingkat Kekerabatan Tanaman Jambu Mete

Tingkat kekerabatan antar akses berdasarkan karakter morfologi daun yang dianalisis dengan sidik gerom-

bol (analisis kelompok) berdasarkan karakter panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun, jumlah tulang daun dan tebal daun. Dendrogram menunjukkan bahwa tingkat kekerabatan antar akses berkisar antara 24,73 - 94,86%. Akses yang di analisis terbagi menjadi dua kelompok, kelompok I terbagi lagi menjadi dua subkelompok besar sedangkan kelompok II terdiri dari satu akses yaitu Konawe 5 dengan daerah asal Kec. Sempore Kab. Konawe yang dipisahkan berdasarkan karakter panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun dan jumlah tulang daun yang terkecil yaitu panjang daun 10,6 cm, lebar daun 6,4 cm, panjang tangkai daun 1,1 cm dan

jumlah tulang daun 18,9. Pada kelompok I yang terdiri dari dua subkelompok yaitu subkelompok satu dan subkelompok dua. Subkelompok satu terdiri dari 6 akses di antaranya akses nomor 1). Konawe 1, 6. Konawe 6, 14. Bombana 4, 16. Bombana 6, 2). Konawe 2 dan 4. Konawe 4 sedangkan subkelompok dua terbagi lagi menjadi sub-sub yang lebih kecil yang terdiri dari 9 akses yaitu akses nomor 3). Konawe 3, 12). Bombana 2, 15). Bombana 5, 9. KNS 1, 7. Konawe 7, 8. Konawe 8, 10). KNS 2, 13). Bombana 3 dan 11). Bombana 1 (Gambar 2).

Hasil analisis menunjukkan bahwa tanaman jambu mete yang dikarakterisasi berdasarkan karakter morfologi daun seperti panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun, jumlah tulang daun dan tebal daun, mempunyai tingkat kekerabatan yang bervariasi antara 24,73 sampai 94,86%. Tingkat kekerabatan tertinggi terdapat pada akses Bombana 5 dan Bombana 6 sekitar 94,86% dengan daerah asal Kec. Rorowatu Utara, Kab. Bombana dan tingkat kekerabatan terendah terdapat pada akses Konawe 1 sekitar 24,73% (Tabel 2) dengan daerah asal Kec. Besulutu, Kab. Konawe (Tabel 2).

Penutup

Tingkat kekerabatan tanaman jambu mete berkisar antara 24,73 - 84,96% yang terbagi menjadi dua

kelompok yaitu kelompok I terdiri satu aksesori dan kelompok II terdiri 15 aksesori yang terbagi menjadi dua sub-sub yang lebih kecil. Kedua kelompok tersebut dipisahkan berdasarkan karakter panjang daun,

lebar daun, panjang tangkai daun, jumlah tulang daun. Tingkat kekerabatan tertinggi terdapat pada aksesori Bombana 5 dan Bombana 6 sekitar 94,86% dengan daerah asal Kec. Rorowatu Utara, Kab. Bom-

bana dan tingkat kekerabatan terendah terdapat pada aksesori Konawe 1 sekitar 24,73% yang berasal dari daerah Kec. Besulutu, Kab. Konawe.

Wawan Haryudin, Balittro

POTENSI PENGEMBANGAN TEH SE CHI CHUEN SEBAGAI BAHAN BAKU TEH OOLONG

Se Chi Chuen merupakan tanaman teh jenis *sinensis* asal Taiwan yang dapat beradaptasi dengan baik di daerah Pangalengan, Jawa Barat yang mempunyai ketinggian tempat 1.215 m dpl, jenis tanah Andosol dan tipenya iklim C, sehingga berpeluang untuk dikembangkan di Indonesia. Ciri khas tanaman teh Se Chi Chuen yaitu daunnya berukuran sempit, ujung dan pangkal daunnya runcing, tepi daun bergerigi kecil dan muka daun datar/dop. Daun teh Se Chi Chuen dapat dibuat teh oolong dengan mutu yang baik melalui proses secara semi fermentasi, sehingga aroma dan cita rasanya khas serta bermanfaat bagi kesehatan manusia.

Tanaman teh (*Camellia sinensis*) merupakan salah satu tanaman perkebunan penghasil minuman teh yang telah dikenal lama oleh masyarakat Indonesia, sehingga jenis minuman ini banyak dijumpai dimana saja. Namun demikian tingkat konsumsi teh di Indonesia saat ini baru berkisar 0,2 - 0,3 kg/kapita/tahun, jauh di bawah negara tetangga Malaysia yang mencapai 1,5 kg/kapita/tahun. Untuk meningkatkan konsumsi teh di Indonesia perlu adanya inovasi untuk menghasilkan minuman teh yang mempunyai aroma dan mutu baik serta mempunyai manfaat bagi kesehatan manusia, sehingga masyarakat akan lebih suka meminum teh daripada minuman lainnya.

Salah satu jenis produk tanaman teh yang mempunyai aroma dan mutu baik serta bermanfaat bagi

kesehatan adalah teh oolong. Produk teh jenis ini berasal dari negeri Cina, yang diproses secara semi fermentasi, sehingga menghasilkan aroma khas yang banyak disukai oleh masyarakat dan bermanfaat bagi kesehatan. Harga teh oolong di atas harga teh yang ada di Indonesia sehingga berpeluang besar untuk dikembangkan. Harga teh oolong di pasaran dengan berat 300 g mencapai Rp 152.550 sedangkan teh jenis lain yang biasa dikonsumsi masyarakat harganya hanya berkisar Rp 30.000 - 50.000/kg.

Jenis tanaman teh yang dapat menghasilkan teh oolong dengan mutu baik yaitu teh jenis *sinensis*. Tanaman teh yang terdapat di Indonesia terdiri dua jenis yaitu *Camellia sinensis* jenis *assamica* dan *Camellia sinensis* jenis *sinensis*. Ciri khas teh jenis *assamica* yaitu: (1) ukuran tajuk dan daun lebar, (2) kandungan flavanol, kafein dan enzim polyphenol tinggi, (3) laju pertumbuhan cepat, (4) produktivitas di atas 3 ton/ha/tahun, (5) sesuai untuk diolah menjadi teh hitam. Sedangkan teh jenis *sinensis* mempunyai ciri khas sebagai berikut: (1) ukuran tajuk dan daun kecil, (2) kandungan nitrogen yang lebih besar dari flavanol dan aktivitas enzim polyphenol relatif rendah, (3) pertumbuhan agak lambat, dan (4) lebih sesuai diolah menjadi teh hijau atau teh oolong. Varietas teh jenis *assamica* yang telah dilepas yaitu Gambung (GMB) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 dan 11, sedangkan untuk jenis *sinensis* varietas yang sudah dilepas yaitu Gambung *Sinensis* (GMBS) 1, 2, 3, 4, dan 5.

Salah satu jenis tanaman teh *sinensis* yang dapat menghasilkan teh oolong dengan mutu baik adalah Teh Se Chi Chuen (teh empat musim). Tanaman teh ini berasal dari Taiwan yang beriklim semi tropis. Saat ini tanaman tersebut tumbuh dengan baik di daerah Pangalengan, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Tanaman tersebut mudah diperbanyak sehingga berpeluang untuk dikembangkan sebagai bahan baku teh oolong di Indonesia.

Asal Usul dan Kondisi Lingkungan Teh Se Chi Chuen

Teh Se Chi Chuen yang terdapat di Kampung Ciawi Tali, Desa Warna Sari, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung, Jawa Barat berasal dari Taiwan yang ditanam pada tahun 1990. Daerah asal tanaman ini adalah semi tropis dan dapat dipanen empat kali dalam setahun, sehingga disebut teh empat musim (Se Chi Chuen). Di Indonesia tanaman ini tumbuh dan berkembang baik di Ciawi Tali yang mempunyai ketinggian tempat 1.215 m dpl, topografi datar sampai berombak (8 - 45°C) dengan jenis tanah Andosol dan tekstur tanahnya lempung berliat sampai lempung berdebu.

Berdasarkan data curah hujan selama 10 tahun (1993 - 2002) yang diperoleh dari Perkebunan Malabar, daerah Pangalengan dan sekitarnya mengalami bulan basah (curah hujan di atas 100 mm/bulan) selama 8 bulan dalam setahun dan bulan ke-

Tabel 1. Curah hujan selama lima tahun (2006 - 2010) di Pangalengan

Bulan	2006		2007		2008		2009		2010	
	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH	HH	CH
Jan	27,0	318,0	15,0	106,0	19,0	199,0	24,0	286,0	29,0	498,0
Feb	25,0	357,0	24,0	423,0	27,0	205,0	28,0	457,0	27,0	629,0
Mar	15,0	163,0	29,0	323,0	28,0	518,0	25,0	368,0	27,0	473,0
Apr	24,0	272,0	28,0	435,5	20,0	281,5	21,0	228,5	19,0	238,0
Mei	18,0	102,0	15,0	129,5	10,0	69,5	24,0	234,5	27,0	248,0
Jun	5,0	25,0	14,0	107,5	3,0	17,0	12,0	56,0	22,0	253,0
Jul	3,0	4,0	4,0	8,5	2,0	4,0	4,0	6,0	20,0	146,0
Agu	0,0	0,0	3,0	10,5	5,0	44,0	1,0	0,1	17,0	220,5
Sept	1,0	12,0	5,0	19,0	8,0	38,0	6,0	80,0	27,0	338,0
Okt	3,0	18,0	15,0	259,0	21,0	311,0	12,0	197,0	23,0	252,0
Nov	12,0	81,0	22,0	224,0	26,0	534,5	23,0	395,0	29,0	357,0
Des	27,0	517,0	31,0	468,0	26,0	469,0	15,0	166,0	28,0	625,0
Jumlah	160,0	1.869,0	205,0	2.513,5	195,0	2.690,5	195,0	2.474,1	295,0	4.277,5

Sumber : Perkebunan Teh Kertamanah PTPN VIII, Keterangan : HH = hari hujan, CH = curah hujan dalam mm

ring (curah hujan di bawah 60 mm/ bulan) selama tiga bulan. Berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt-Ferguson dengan delapan bulan basah dan tiga bulan kering, daerah Pangalengan tergolong ke dalam tipe iklim C, yaitu daerah yang agak basah.

Daerah Pangalengan mempunyai curah hujan tahunan berkisar 1.869 - 4.277,5 mm dan hari hujan 160 - 295 hari (Tabel 1). Suhu udara berkisar antara 11^oC sampai dengan 27^oC.

Karakteristik Morfologi

Tanaman teh Se Chi Chuen tergolong ke dalam teh *Camellia sinensis* jenis *sinensis*. Daun tanaman teh Se Chi Chuen mempunyai ciri khas yaitu ukurannya sempit, dengan pangkal dan ujungnya runcing tepi daun bergerigi kecil dan permukaan daun datar/dop seperti terlihat pada Tabel 2.

Bunga sempurna tanaman teh Se Chi Chuen mempunyai putik (*calyx*) dengan 5 - 7 mahkota (*sepal*). Daun bunga (*petal*) berjumlah sama dengan mahkota, berwarna putih halus berkilin, berbentuk lonjong cekung. Tangkai sarinya panjang, dengan benang sari (*anthera*) berwarna kuning. Buah yang masih muda, berwarna hijau, bersel tiga, dan berdinding tebal dan semakin tua warnanya suram dan kasar.

Proses Pembuatan Teh Oolong

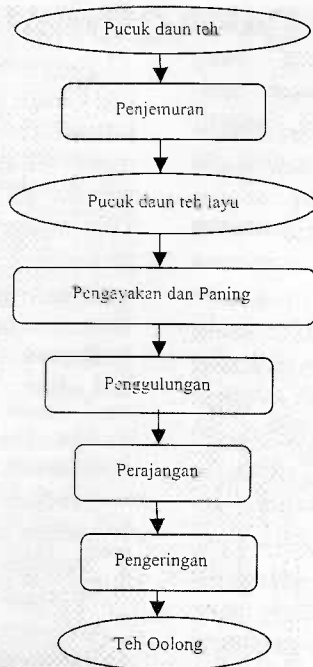
Berdasarkan cara pengolahannya teh yang beredar di pasaran terbagi kepada tiga golongan yaitu : teh hijau (*green tea*), teh hitam (*black tea*), dan teh oolong (*oolong tea*). Teh hijau adalah teh yang berasal dari pucuk daun teh yang sebelumnya mengalami pemanasan dengan uap air untuk menonaktifkan enzim oksidase atau fenolase, sehingga oksidasi enzimatis terhadap katekin dapat dicegah. Teh hitam dibuat dari pucuk daun teh segar yang dibiarkan layu sebelum digulung, kemudian daun-daun tersebut dibiarkan selama beberapa jam sebelum dipanaskan dan dikeringkan. Selama itu enzim yang terdapat di dalam daun-daun teh tersebut mengkatalisis reaksi oksidasi senyawa-senyawa yang ada di dalam teh sehingga menghasilkan perubahan warna, rasa, dan aroma.

Teh hitam disebut teh fermentasi, meskipun sesungguhnya sebagian besar disebabkan oleh proses oksidasi. Sebagian besar (98%) pasaran teh dunia terdiri atas teh hitam. Teh hitam sendiri berdasarkan pengolahannya dibedakan atas dua jenis yaitu *orthodoks* dan *Crush Tear Curl* (CTC). Teh oolong merupakan teh yang hanya sebagian terfermentasi. Teh oolong dihasilkan melalui proses pemanasan yang dilakukan segera setelah proses rolling/pengulungan daun, dengan tujuan untuk menghentikan proses fermentasi.

Dari ketiga jenis teh tersebut teh oolong merupakan teh yang mempunyai cita rasa yang paling baik dibandingkan dengan teh hijau maupun teh hitam, sehingga teh jenis ini mempunyai harga yang lebih tinggi.

Teh oolong dibuat secara semi

Tabel 2. Deskripsi tanaman teh Se Chi Chuen di Ciawi Tali, Pangalengan	
Parameter	Keterangan
Bentuk batang	Silindris
Permukaan batang	Beralur pendek berkerak putih
Sistem percabangan (°)	45 ^o
Ruas tunas (cm)	0,5 - 1,5
Warna batang	Cokelat
Diameter batang (cm)	16 - 17
Panjang daun (cm)	7 - 10,5
Lebar daun (cm)	2,5 - 4,0
Tangkai daun	0,5 - 0,7
Kedudukan daun (°)	30 - 45
Pangkal daun	Runcing
Tulang daun (pasang)	6 - 7
Tepi daun	Bergerigi kecil
Ujung daun	Runcing
Permukaan daun	Datar/dop
Tebal daging daun (cm)	0,5 - 1
Potensi produksi/ha/tahun (ton)	2



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Teh Oolong

fermentasi, yang menghasilkan warna seduhan kuning keemasan dan aroma yang khas. Jika dibandingkan dengan teh hijau ataupun teh hitam, teh tersebut memiliki aroma yang lebih tajam dan rasanya lebih asam serta pahit.

Bahan dasar teh oolong salah satunya adalah daun dari tanaman teh *Se Chi Chuen*. Daun yang diambil berasal dari tiga pucuk daun teh teratas (p+3) yang dipetik pada pagi hari, umur daun tidak terlalu muda atau terlalu tua. Pucuk daun teh teratas memiliki kandungan kimia terbaik untuk menghasilkan mutu, rasa dan aroma yang baik serta bermanfaat bagi kesehatan. Adapun proses pembuatan teh oolong adalah sebagai berikut :

1. Pucuk daun teh dengan kadar air 75 - 80% dilayukan dengan sinar matahari selama 1,5 jam.
2. Daun teh yang telah dilayukan lalu diayak dalam ruangan selama 4 - 7 jam, kemudian dikeringkan dengan sistem Panning (dimasukkan dalam lorong/silender panas) dengan suhu 300 - 350°C selama 5 menit,

untuk inaktivasi enzim agar fermentasi tidak sempurna atau fermentasinya parsial (proses oksidasi enzimatis dihambat).

3. Penggulungan dilakukan dengan sistem *open top roller* selama 5 - 12 menit. Tetapi proses penggulungan yang dilakukan tidak sampai membuat daun teh hancur seperti pada proses teh hitam (pada bagian penggilingan). Tujuan penggulungan adalah untuk memecah sel daun sehingga menghasilkan rasa sepat.
4. Perajangan atau pemotongan, dilanjutkan dengan pengeringan sehingga kadar air betul - betul minimal

Penyajian Teh Oolong

Teh oolong di Cina/Taiwan umumnya disajikan dalam upacara pernikahan dan sebagai teman menyantap hidangan laut. Untuk mendapatkan rasa, aroma dan warna seduhan yang baik maka perlu cara penyajian yang benar yaitu:

1. Sebaiknya menggunakan air yang berasal dari pegunungan/

berkualitas baik, yang telah dididihkan dengan suhu 82 - 88°C.

2. Air tersebut dituang pada daun teh dan dibiarkan selama 2 - 3 menit, lalu ditiriskan. Takaran daun teh disesuaikan dengan selera.
3. Teh oolong dapat diseduh beberapa kali, dan seduhan ke-tiga serta ke-empat adalah seduhan yang terbaik.
4. Teh sebaiknya diminum sewaktu masih hangat.
5. Teh oolong mengandung kadar gula yang cukup tinggi, sehingga dapat mengeluarkan rasa manis yang khas. Oleh karena itu teh oolong lebih nikmat jika tanpa gula.
6. Tempat minuman teh oolong dapat berupa poci yang terbuat dari tanah liat atau alat seduh teh khusus (*tea maker*).
7. Agar tetap kering sehingga terjaga aroma dan citarasanya, daun teh disimpan pada wadah yang kedap udara.

Manfaat Teh Oolong Bagi Kesehatan

Teh oolong mempunyai kandungan kimia utama yaitu senyawa polifenol yang bermanfaat bagi kesehatan, yaitu sebagai antioksidan, yang mampu memperlambat atau mencegah proses oksidasi. Selain itu polifenol berperan melindungi sel dari efek berbahaya radikal bebas, baik yang berasal dari metabolisme tubuh maupun faktor eksternal

Polifenol yang dihasilkan teh oolong merupakan antioksidan alami yang khasiatnya 100 kali lebih efektif dibandingkan vitamin C dan 25 kali lebih tinggi dibandingkan vitamin E. Polifenol juga membantu kinerja enzim *superoxide dismutase* (SOD), yang berfungsi memperbaiki kerusakan sel, mengurangi proses perusakan sel oleh superoksida (O_2^-) (bahan radikal bebas yang

paling banyak ditemukan dalam tubuh), dan menetralkan radikal bebas yang memicu penuaan dini dan pembentukan sel prakanker.

Kadar polifenol dalam daun teh dipengaruhi dari proses pengolahan teh, iklim, varietas, keadaan tanah, dan tingkat kematangan daun.

Bahan aktif senyawa polifenol daun teh oolong yang bermanfaat bagi kesehatan adalah katekin, yang berfungsi sebagai antiradang, anti-proliferasi sel, antiagregasi, menurunkan kadar kolesterol jahat *low density lipoprotein* (LDL), menurunkan kadar lipoprotein a (Lpa), dan melebarkan (*vasodilatasi*) pembuluh darah melalui pembentukan nitrit oksida. Katekin juga dilaporkan dapat memperbaiki lipid darah, kolesterol serum, merelaksasi otot polos vaskular, meningkatkan pengeluaran energi dan oksidasi lemak, meningkatkan beta oksidasi lemak di hati, mengurangi lemak tubuh dan mengurangi tekanan darah sistolik.

Teh oolong juga mengandung senyawa alkaloid seperti kafein, theofilin dan theobromine yang memberikan efek stimulan pada tubuh manusia. Komponen lainnya yang terkandung dalam teh adalah theaflavin, flavon, theogallin, asam chlorogenic, asam amino, theanine, vitamin dan mineral.

Hasil penelitian di beberapa negara menunjukkan manfaat teh oolong.

Di Amerika Serikat, serangan jantung berkurang 40% bagi yang membiasakan minum teh. Meminum teh satu sampai dua cangkir sehari dapat menurunkan penimbunan kolesterol 46%, dan dapat mencapai 69% jika minum sampai empat cangkir/hari.

Di Taiwan, dari 1.507 orang pasien, 600 orang yang terbiasa minum teh lebih dari 1 - 2 cangkir (600 cc), peluang mengalami hipertensi 54%, jika minum sampai tiga cangkir (lebih besar dari 600 cc) peluangnya turun menjadi 35%.

Di Jepang, Taiwan, dan Amerika Serikat, teh oolong dilaporkan efektif menurunkan tingkat plasma

glukosa pasien diabetes tipe 2. Hasil penelitian lain, teh oolong yang dicampur dengan obat agen anti-hiperglikemia jauh lebih efektif dibandingkan pemakaian obat itu tanpa dicampur teh oolong.

Di Jepang, wanita penderita kanker yang membiasakan minum teh lima cangkir sehari kemungkinan kambuh sekitar 50%. Resiko menderita kanker ovarium pada wanita yang minum teh lebih dari 30 tahun rendah yaitu hanya 23%. Kebiasaan minum teh pada wanita juga dilaporkan dapat meningkatkan kemungkinan hamil dua kali lipat. Kandungan kimia yang ada di dalam daun teh diduga mampu mempengaruhi DNA dan membantu fertilitas ovum.

Berdasarkan hasil penelitian di Jepang, meminum teh oolong secara rutin juga dapat menekan penyakit dermatitis, atau eksim (radang kulit hingga kemerahan). Jika konsumsi teh oolong terus dilakukan selama enam bulan kondisi kulitnya akan lebih baik.

Teh oolong dapat menurunkan berat badan dan menyegarkan tubuh. Kandungan antioksidan yang tinggi dapat mempercepat proses metabolisme di dalam tubuh, sehingga pembakaran kalori lebih cepat. Meminum teh oolong 4 - 9 cangkir dalam sehari dapat menurunkan kadar lemak secara signifikan. Adanya kandungan theanin di dalam teh oolong akan memberikan efek relaksasi pada sistem saraf.

Efek Samping Teh Oolong

Meminum teh oolong secara berlebihan, dapat menyebabkan insomnia, kecemasan, tremor dan diuresis, akibat kandungan kafein pada teh oolong. Untuk wanita hamil dan menyusui, serta bayi dianjurkan untuk menghindari mengkonsumsi bahan makanan/minuman yang mengandung katekin, karena mempengaruhi metabolisme zat besi yang menyebabkan anemia.

Strategi Pengembangan

Pengembangan tanaman teh Se Chi Chuen yang merupakan tanaman introduksi dari Taiwan di Indonesia dapat dilakukan setelah tanaman tersebut ditetapkan sebagai varietas/klon unggul dan disertifikasi oleh pemerintah, sesuai dengan Undang-undang Nomor 12 tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman, pada pasal 12 dan 13 yang menyatakan bahwa:

1. Varietas hasil pemuliaan atau introduksi dari luar negeri sebelum diedarkan terlebih dahulu dilepas oleh Pemerintah.
2. Varietas hasil pemuliaan atau introduksi yang belum dilepas, dilarang diedarkan.
3. Benih dari varietas unggul yang telah dilepas merupakan benih bina.
4. Benih bina yang akan diedarkan harus melalui sertifikasi dan memenuhi standar mutu yang ditetapkan oleh Pemerintah.
5. Benih bina yang lulus sertifikasi apabila akan diedarkan wajib diberi label.

Daerah pengembangan harus mempunyai kondisi lingkungan (lahan dan iklim) yang sesuai untuk tanaman teh Se Chi Chuen dan merupakan sentra produksi teh.

Penutup

Se Chi Chuen merupakan tanaman teh jenis *sinensis* asal Taiwan yang dapat beradaptasi dengan baik di daerah Pangalengan, Jawa Barat dan berpeluang untuk dikembangkan di Indonesia. Ciri khas tanaman teh Se Chi Chuen yaitu daunnya berukuran sempit, ujung dan pangkal daunnya runcing, tepi daun bergelombang kecil dan permukaan daun datar/dop. Daun teh Se Chi Chuen dapat dibuat teh oolong dengan mutu yang baik melalui proses secara semi fermentasi, sehingga aroma dan cita rasanya khas serta bermanfaat bagi kesehatan manusia.

Handi Supriadi dan Nana Heryana, Balittri

LEMPUYANG DAPAT DIPERBANYAK DENGAN BIJI

Lempuyang secara tradisional banyak digunakan oleh masyarakat sebagai ramuan jamu untuk meningkatkan stamina. Tanaman merupakan anggota famili Zingiberaceae. Perbanyak tanaman umumnya menggunakan rimpang. Dari hasil observasi tanaman diketahui bahwa tanaman membentuk bunga, buah dan biji. Biji lempuyang berukuran kecil, bentuk biji bulat panjang seperti buah sawit. Kulit biji muda berwarna merah, kulit biji tua berwarna cokelat atau hitam. Biji dapat tumbuh bila disemai, perkecambahan biji memerlukan waktu lama (7 bulan setelah semai). Terbentuknya biji pada lempuyang dan biji dapat tumbuh memberi peluang untuk peningkatan keragaman genetik tanaman tersebut melalui persilangan dan perbaikan sifat tanaman. Untuk memperpendek siklus tanaman lempuyang asal biji, perlu dicari perlakuan benih yang tepat agar perkecambahan benih dapat berlangsung lebih cepat.

tradisional dengan laju permintaan yang selalu meningkat. Hanya sebagian kecil pengadaan simplisia lempuyang wangi diperoleh dari hasil budidaya. Selain merupakan lima besar tanaman utama yang digunakan dalam industri jamu, prospek ke depan sangat menjanjikan sebagai fitofarmaka anti flu burung dan kanker. Berdasarkan neraca pasokan lempuyang wangi dari hasil budidaya dan permintaan yang tidak seimbang, maka penyediaan benih unggul dan teknologi budidaya perlu segera diantisipasi melalui penelitian yang terpadu dan terarah. Prospek pasar produk lempuyang cukup baik, kebutuhan rimpang lempuyang/tahun lebih dari 1.000 ton.

Untuk keperluan industri obat tradisional, lempuyang dipasok dari hasil budidaya dan dari penambangan dari hutan, baik berasal dari hutan lindung, hutan Perhutani, dan hutan rakyat seperti hutan-hutan sekitar Meru Betiri-Jember, Saradan-Madiun, dan Gunung Kidul. Menurut beberapa pustaka, 80% jenis tanaman obat yang digunakan untuk industri diperoleh dengan cara menambang.

Perbanyak Tanaman Lempuyang.

Tanaman lempuyang umumnya diperbanyak menggunakan rimpang. Penampilan rimpang lempuyang gajah mirip dengan rimpang jahe putih besar, sedang pada lempuyang wangi penampilannya mirip jahe putih kecil (jahe kapur), namun memiliki aroma rimpang berbeda. Ukuran rimpang lempuyang wangi yang dipergunakan untuk benih adalah 20 - 40 gram. Rimpang untuk benih dipilih yang sehat, bernas, mempunyai mata tunas 2 buah. Rimpang benih bertunas sekitar satu bulan setelah tanam. Pertumbuhan vegetatif tanaman mencapai maksimum pada umur 6 - 7 bulan setelah tanam ditandai dengan pem-

bentukan daun pada ujung batang berhenti tumbuh. Batang dan daun tanaman mengering dimulai dari batang yang lebih awal tumbuh dan berlanjut pada daun bagian bawah. Rimpang siap dipanen bila seluruh tanaman (daun) telah luruh dan mengering. Rimpang dibersihkan dari tanah dan akar sebelum digunakan. Hasil panen rimpang lempuyang wangi 500 - 1.500 g/rumpun, sehingga potensi produksi 15 ton/ha.

Karakteristik Bunga, Buah dan Biji

Tipe pembungaan pada famili Zingiberaceae dapat digolongkan menjadi dua, yaitu kelompok yang pembungaannya di ujung batang semu, seperti lengkuas dan *Hedychium*, serta yang pembungaannya pada dasar rhizome, di antaranya jahe, kunyit, temu lawak, temu ireng, temu giring, lempuyang, dan bangle. Setiap tumbuhan akan mempunyai perilaku yang berbeda pada pola pembungaan dan pembuahan, akan tetapi semua diawali dengan pembentukan kuncup bunga dan diakhiri dengan pematangan buah. Perkembangan bunga mulai dari inisiasi sampai dengan buah masak hingga siap panen berbeda untuk setiap tanaman. Dari pembungaan sampai panen pada anggrek diperlukan waktu 277 hari. Periode pembungaan dalam satu malai pada *Alpinia purpurata* adalah 8 minggu, sedangkan pada kecombrang (*Etlingera elatior*) adalah 7 - 8 minggu.

Bunga lempuyang muncul di ujung rhizome dari dalam tanah. Bunga terdiri dari tangkai bunga, rangkaian bunga berbentuk spika. Dari mulai inisiasi bakal rangkaian bunga sampai bunga dalam rangkaian masak (spika berwarna merah) diperlukan waktu sekitar satu bulan. Pada mioga (*Zingiber mioga* Roscoe), pertanaman yang diberi perlakuan hari panjang (16 jam sehari)

memicu inisiasi bunga, sedang pertanaman pada hari pendek (8 jam sehari) gagal membentuk inisiasi bunga. Rangkaian bunga lempuyang berbentuk spika. Panjang tangkai bunga bervariasi tergantung pertumbuhan tanaman. Tanaman dengan vigor baik membentuk bunga dengan ukuran spika lebih besar, daripada tanaman kurang vigor. Ukuran spika dipengaruhi varietas dan kesuburan tanaman.

Buah lempuyang berbentuk gembung di satu sisi dan rata di sisi yang menempel pada spika. Buah muda berwarna krem keputihan, buah masak berwarna krem dan kemerahan pada ujung buah. Buah masak akan membuka di bagian ujung lokusnya sehingga biji yang ada di dalam buah terjatuh. Buah terdiri dari tiga ruangan (lokus).

Benih lempuyang berukuran kecil, secara visual bentuknya mirip dengan kelapa sawit. Benih diselubungi oleh arilus berwarna putih. Kulit benih yang masih muda berwarna merah terang, semakin tua kulit benih akan berwarna merah kecokelatan, selanjutnya berwarna hitam apabila telah cukup tua. Tingkat kematangan benih lempuyang dalam satu spika berbeda, dicirikan oleh warna kulit benih yang berbeda. Benih yang berwarna merah kulit luarnya belum keras, sehingga mudah untuk dibelah, benih yang berwarna coklat tua sampai hitam kulit luarnya mengeras dan sulit untuk dibelah.

Perkecambahan Benih Lempuyang

Benih lempuyang dipisahkan dari arilus secara manual kemudian dicuci untuk menghilangkan lendirnya sampai bersih. Benih dikecambahkan pada media arang sekam pada kotak sterofoam ukuran 13 x 13 cm, diletakkan dalam rak perkecambahan dan disiram setiap 2 - 3 hari sekali. Pemilihan media arang sekam sebagai media perkecambahan karena, media tersebut tidak cepat

Tabel 1. Karakter bunga, buah dan biji lempuyang.

Karakter	Range/kisaran
Panjang rangkaian bunga (spika) (cm)	6 - 15
Lebar spika (cm)	4 - 7
Jumlah sisik per spika	50 - 125
Jumlah buah per spika	5 - 25
Jumlah biji per buah (btr)	2 - 13
Panjang buah (cm)	1,13 - 1,32
Lebar buah (cm)	0,9 - 1,10
Tebal buah (cm)	0,5 - 0,7
Bobot buah (g)	0,5 - 0,9
Bobot benih 10 butir (g)	0,29 - 0,38

Tabel 2. Perkecambahan benih lempuyang

No. aksesori	Jumlah benih yang disemai	Jumlah benih berkecambah dan Persentase benih berkecambah (%)			
		s/d 2 BSS	4 BSS	6 BSS	7 BSS
2	315	0 (0,00)	0 (0,00)	19 (6,03)	84 (26,07)
4	545	2 (0,37)	2 (0,37)	76 (13,94)	311 (57,06)
7	50	0 (0,00)	0 (0,00)	5 (10,00)	21 (42,00)
15	425	0 (0,00)	0 (0,00)	74 (17,41)	117 (27,53)
Total	1.335	2 (0,15)	2 (0,15)	174 (13,03)	533 (39,92)

Keterangan : BSS (bulan setelah semai)

berjamur. Benih lempuyang mudah berkerut bila dibiarkan dalam udara terbuka, sehingga perlu penanganan benih sebelum dikecambahkan. Benih sebaiknya direndam dalam air bersih, dan diganti airnya setiap hari. Penggantian air untuk menghilangkan lendir yang terbentuk dan warna keruh yang timbul akibat perendaman benih.

Benih lempuyang memerlukan waktu lama untuk berkecambah. Sebagian besar benih mulai berkecambah 6 - 7 bulan setelah semai (BSS), sebelum waktu tersebut sebagian kecil benih yang berkecambah. Sesudah waktu 7 bulan disemai, jumlah benih yang berkecambah hanya sedikit, perkecambahan benih lemah atau terhambat sehingga tanaman tidak tumbuh normal. Benih yang berkecambahnya terlambat akan ditanam akan menghasilkan tanaman yang kurang vigor. Dari 4 aksesori yang benihnya dikecambahkan aksesori lempuyang no 4 mempunyai persentase perkecambahan benih paling tinggi.

Perlakuan benih dengan cara perendaman dalam larutan KNO₃ atau GA3 belum dapat mempercepat perkecambahan. Perbedaan tingkat kematangan benih lempuyang berbeda dalam perkecambahan. Benih berwarna hitam atau coklat kehitaman

mempunyai daya berkecambah lebih tinggi dibanding benih yang masih berwarna merah. Benih yang kulitnya berwarna merah, atau merah terang perkembangan embrio benih belum sempurna sehingga belum mampu berkecambah.

Penutup

Tanaman lempuyang membentuk bunga, menghasilkan buah, dan biji. Benih lempuyang dapat berkecambah dan tumbuh dengan baik. Dibanding tanaman asal rimpang, pertumbuhan tanaman asal biji umumnya lebih kecil. Benih mulai berkecambah 2 bulan setelah semai, sebagian besar benih berkecambah setelah 6 - 8 bulan setelah semai. Perlu dicari perlakuan benih yang tepat agar perkecambahan lebih cepat. Penggunaan benih ini prospektif dalam pemuliaan tanaman melalui persilangan untuk meningkatkan keragaman genetik atau perbaikan bahan tanaman untuk produksi, mutu, dan ketahanan hama/penyakit. Ukuran benih kecil sehingga tidak voluminous dibanding benih rimpang. Benih juga relatif aman dari penyakit tular pada rimpang seperti penyakit layu bakteri, lalat rimpang dan lainnya.

Sri Wahyuni, Balitтро

TUNGAU *Polyphagotarsonemus latus* (Acarina : Tarsonematidae) SEBAGAI HAMA POTENSIAL TANAMAN TEH DI INDONESIA

Tungau *Polyphagotarsonemus latus* merupakan salah satu hama tanaman teh (*Camellia sinensis* L.) yang umum ditemukan dan sebarannya sangat luas di dunia. Rata-rata lama hidup imago betina dan jantan adalah 11,4 dan 15,3 hari, dengan produksi telur rata-rata 53 butir/ekor betina. Tungau ini bersifat polifagus dengan kisaran inang yang sangat luas yaitu lebih dari 60 famili tanaman yang berbeda. Pada tanaman teh tungau *P. latus* menyerang daun muda yang merupakan bagian tanaman yang akan dipanen. Oleh karena itu meskipun saat ini tungau *P. latus* masih digolongkan hama kurang penting, tetapi berpotensi menjadi hama utama tanaman teh di Indonesia yang harus dikendalikan. Beberapa teknologi pengendalian tungau *P. latus* dikemukakan dalam tulisan ini.

Budidaya tanaman teh *Camellia sinensis* (L.) umumnya dilakukan secara monokultur, sehingga mengakibatkan munculnya berbagai jenis hama. Telah diketahui terdapat 1.031 spesies artropoda yang berasosiasi dengan berbagai bagian tanaman teh, mulai dari akar, batang, daun, bunga dan biji. Salah satu hama yang umum ditemukan pada pertanaman teh dan sebarannya sangat luas di dunia adalah tungau kuning teh *Polyphagotarsonemus latus*.

Polyphagotarsonemus latus yang dikenal dalam bahasa Inggris sebagai 'broad mite', pertama kali dideskripsikan oleh Banks (1904) dengan nama *Tarsonemus latus*. Tungau *P. latus* merupakan hama yang ditemukan secara luas di berbagai negara di dunia (*world-wide*) dengan sebutan nama yang berbeda-beda. Di India dan Srilanka disebut dengan tungau teh kuning *yellow tea mite*, sedangkan di Bang-

ladesh disebut dengan tungau guni kuning *yellow jute mite*. Di beberapa negara di Eropa disebut dengan *broad spider*, sedangkan di Amerika Selatan sering disebut dengan *tropical mite* atau *broad rust mite*.

Di Indonesia tungau ini lebih sering disebut dengan tungau teh kuning yang ditemukan menyerang beberapa tanaman budidaya di antaranya: tomat, cabai, karet dan teh. Serangan yang cukup besar pernah dilaporkan terjadi di Sumatera Barat, Sulawesi Selatan dan Nusa Tenggara Barat. Sampai saat ini tungau teh kuning masih dimasukkan ke dalam kelompok hama kurang penting. Akan tetapi dengan mempelajari bioekologi tungau teh kuning ini yang memiliki siklus hidup sangat cepat, bersifat polifagus dan ketersediaan musuh alami di lapangan sangat terbatas, maka hama ini termasuk sebagai hama potensial yang harus diwaspadai. Kondisi perubahan iklim global yang mengindikasikan terjadinya pemanasan global (*global warming*), memungkinkan perubahan status hama potensial menjadi hama utama.

Bioekologi

Nama-nama lain yang sering digunakan untuk spesies *P. latus* antara lain: *Hemitarsonemus latus* Banks, *Tarsonemus translucens* (Green), *H. translucens*, *P. translucens*, *T. latus* dan *T. phaseoli*.

Tungau teh kuning (Gambar 1) melewati 3 stadia dalam siklus hidupnya, yaitu: telur, larva dan imago. Siklus hidup *P. latus* sangat singkat. Rata-rata lama hidup imago betina dan jantan berturut-turut rata-rata adalah 11,4 dan 15,3 hari (CAB 2000). Imago betina meletakkan telur antara 30 sampai 76 butir pada permukaan daun selama 8 sampai 13 hari. Betina yang tidak kawin akan meletakkan telur jantan semua, sedangkan betina yang kawin akan

meletakkan masing-masing 4 telur betina dan 1 telur jantan. Seks rasi antara jantan dan betina di laboratorium rata-rata 2 : 8, dan 2 : 3 pada persemaian di rumah kaca.

Telur *P. latus* tidak berwarna, bening dan berbentuk elips agak tipis. Panjang telur sekitar 0,08 mm dan ditutupi oleh 29 sampai 37 benjolan putih pada permukaannya yang disebut dengan *tubercles*. Telur biasanya diletakkan satu-satu pada bagian sisi dalam daun yang baru tumbuh, sedangkan pada buah, telur akan diletakkan pada permukaan yang terlindungi.

Larva akan incnetas pada 2 atau 3 hari dan langsung mencari makanan. Larva yang baru menetas pergerakannya sangat lambat dan berpencar tidak jauh dari tempat menetasnya. Sesaat setelah menetas awalnya larva tidak berwarna (bening), tetapi kemudian betinanya menjadi hijau kekuningan atau hijau gelap, sedangkan jantannya berwarna cokelat kekuningan. Larva akan makan selama 1 sampai 3 hari sebelum memasuki stadia pupa. Dalam waktu 2 atau 3 hari larva berkembang menjadi stadia larva tidak bergerak atau *quiescent larval stage*. Larva betina pada stadia ini akan dipindahkan oleh jantan ke daun yang baru. Larva berukuran sangat kecil antara 0,1 sampai 0,2 mm, berbentuk seperti buah pear dan hanya memiliki 3 pasang tungkai.

Stadia pupa dari tungau adalah periode istirahat dimana tungau tidak melakukan aktivitas makan. Bentuk pupa sama dengan larvanya kecuali jumlah tungkainya bertambah menjadi 4 pasang. Pada jantan 4 pasang tungkainya membesar, sedangkan pada betina 4 pasang tungkainya menyusut membentuk seperti cemeti. Stadia pupa ini berlangsung selama 2 sampai 3 hari.

Imago betina *P. latus* berukuran kecil sekitar 0,2 mm dan bagian dorsalnya tidak berornamen. Bagian pelindung prodorsal tidak membesar untuk menutupi bagian stigmata. Trichobothria pada bagian prodorsum berbentuk capitates, serta bagian dorsal idiosomal berukuran pendek. Pada imago jantan terdapat 4 pasang seta pada bagian dorsum dari pro-podosoma. Tibia dan tarsus IV dari imago jantan menyatu dan berbentuk seperti kuku (CAB 2000) seperti Gambar 1 b.

Penyebaran *P. latus* terjadi melalui beberapa cara. Untuk pergerakan jarak dekat biasanya dengan berjalan, tetapi untuk jarak jauh mungkin melalui hembusan angin. Cara lain penyebarannya adalah melalui berbagai aktivitas manusia.

Tanaman Inang

Tungau *P. latus* bersifat polifag dengan kisaran inang yang sangat luas yaitu telah ditemukan pada lebih dari 60 famili tanaman yang berbeda. Inang utamanya adalah: *Gossypium* (kapas), *Capsicum frutescens* (cabe rawit), *Solanum melongena* (terung), *Camellia sinensis* (teh), *Carica papaya* (pepaya), *Corchorus* (jutes), *Cucumis sativus* (mentimun), *Vitis vinifera* (anggur). Selain itu tungau ini memiliki inang sekunder, antara lain: *Coffea* (kopi), *Lycopersicon esculentum* (tomat), *Solanum tuberosum* (kentang), *Capsicum* (cabe), *Persea americana* (alpukat), *Mangifera indica* (mangga),

Fabaceae (legum), *Capsicum annum* (cabe besar), Brassicaceae (kubis-kubisan), *Phaseolus* (kacang), *Solanum laciniatum*, *Ricinus communis*, *Psophocarpus tetragonolobus*, *Gerbera*.

Di Indonesia *P. latus* ditemukan pada 57 jenis tanaman inang antara lain: tomat, karet, teh, kacang panjang, tembakau, jeruk dan tanaman hias.

Gejala Serangan dan Kerusakan

Gejala serangan *P. latus* bervariasi bergantung tanaman inangnya. Tungau *P. latus* menghisap cairan jaringan tanaman yang menyebabkan terjadinya perubahan bentuk menjadi abnormal seperti daun menebal, terpuntir, menyusut serta keriting, tunas dan bunga gugur atau terjadi perubahan warna menjadi warna tembaga/kecokelatan. Pada awal musim kemarau biasanya serangan bersamaan dengan serangan trips dan kutu daun.

Pada tanaman teh, tungau *P. latus* menyerang daun-daun muda terutama dua sampai tiga daun yang akan dipetik dan tunas. Tungau mengisap cairan daun muda yang mengakibatkan daun menebal, terpuntir, menyusut serta keriting. Daun yang terserang akan mengkilap seperti berminyak dan berubah warna menjadi warna hijau kecokelatan (Gambar 1 c). Tunas yang terserang terhambat pertumbuhannya dan berubah bentuk. Oleh karena itu serangan *P. latus* pada

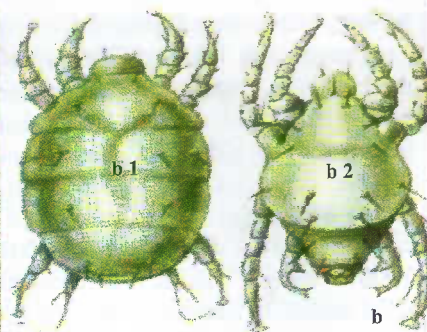
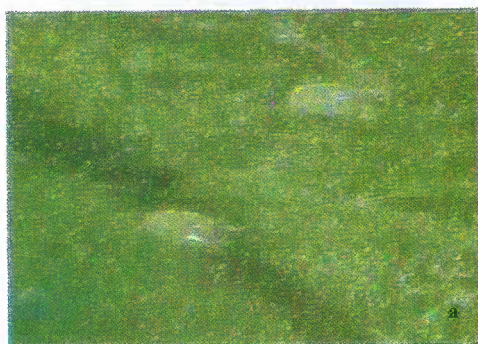
tanaman teh sangat merugikan secara ekonomis, karena menyerang langsung bagian daun muda tanaman yang dipanen.

Pengendalian

Tidak ada musuh alami yang bersifat spesifik untuk mengendalikan *P. latus*, tetapi pengendalian biologis menggunakan *Typhlodromus stipulatus* dan *Amblyseius ovalis* pada tanaman cabai diketahui dapat menurunkan populasi tungau ini.

Beberapa spesies predator tungau kuning yang telah diketahui antara lain: *Amblyseius agrestis*, *A. barkeri*, *A. degenerans*, *A. largoensis*, *A. nicholsi*, *A. victoriensis*, *Euseius concordis*, *E. ovalis*, *E. stipulatus*, *Galendromus annectens*, *Metaseiulus occidentalis*, *Neoseiulus californicus*, *Typhlodromus rickeri* (CAB 2000).

Pengujian pengendalian biologis dengan menggunakan *A. ovalis* pada tanaman cabai (*Capsicum annum*) di laboratorium dengan rasio pemangsaan 1 : 25, 1 : 50 dan 1 : 100 mampu menghabiskan populasi *P. latus* masing-masing pada 9, 12 dan 17 hari (CAB 2000). Populasi *P. latus* yang menyerang tanaman di rumah kaca di 'Land' section EPCOT Center, Walt Disney World Vacation Resort, Florida, dapat dikendalikan dengan melakukan pelepasan *Neoseiulus barkeri*. Bahwa pelepasan 10 atau lebih tungau predator per tanaman cabai, efektif mengurangi populasi *P. latus* lebih



Sumber: Hamasaki et al. 2008), (Anonim 2005,

Gambar 1. Tungau teh kuning *Polyphagotarsonemus latus*, a) di permukaan daun teh, b) imago *P. latus*; b.1. betina; b.2. jantan, c) gejala serangan *P. latus* pada daun teh muda

dari 100 ekor tungau/daun.

Pemanfaatan antibiotik yang diisolasi dari *Streptomyces griseolus* (liuyangmycin) telah dilakukan di Cina untuk mengendalikan *P. latus* pada tanaman cabai hijau (*Capsicum* sp.) di rumah kaca. Hasil pengujian pendahuluan menunjukkan bahwa antibiotik tersebut lebih efektif dan ekonomis dibandingkan dengan penggunaan mitisida kimia. Rata-rata mortalitas *P. latus* imago betina mencapai 71,1% dan nimfa 83% pada 5 hari setelah perlakuan liuyangmycin.

Pengendalian *P. latus* dengan menggunakan mitisida kimia sangat sulit dilakukan, sebab tungau biasanya terlindungi oleh daun yang menggulung atau keriting. Meskipun demikian, beberapa mitisida kimia diketahui efektif mengendalikan tungau, seperti mitisida kontak. Aktivitas residunya dapat bekerja dengan baik, disebabkan masa inkubasi telur tungau sangat pendek.

Penggunaan dicofol efektif mengendalikan tungau kuning, akan tetapi membutuhkan dua kali aplikasi per minggu pada saat serangan masih ringan. Penggunaan dimethoate atau dinocap telah direkomendasikan penggunaannya di Tonga. Memperhatikan sistem perdagangan dunia global saat ini yang telah mempersyaratkan *sanitary and phytosanitary* (SPS) pada produk-produk konsumsi seperti teh dan dampak buruk penggunaan pestisida kimia, maka penggunaan mitisida kimia sintetik ini harus dikurangi atau bahkan dihilangkan. Minimal ada 9 dampak negatif dari penggunaan pestisida kimia, yaitu: mengakibatkan resistensi hama sasaran, resurgensi, terbunuhnya organisme bukan sasaran yang menguntungkan, terbunuhnya predator dan parasitoid, menimbulkan ledakan hama baru, meninggalkan residu racun pada hasil, mencemari lingkungan, menimbulkan pembesaran biologis dan

sering menimbulkan kecelakaan bagi pengguna.

Penutup

Tungau *Polyphagotarsonemus latus* saat ini belum menjadi hama utama tanaman teh di Indonesia. Akan tetapi melihat bioekologinya yang memiliki siklus hidup yang sangat singkat dengan kisaran inang yang luas, serta adanya perubahan iklim global yang mengindikasikan adanya pemanasan global, maka dimungkinkan tungau ini akan mengalami ledakan populasi. Dengan memperhatikan bagian tanaman teh yang diserang yaitu daun muda yang akan dipetik dan bagian tunas, maka hama ini berpotensi besar untuk menjadi hama utama tanaman teh yang harus diwaspadai.

Samsudin, Balittri

BIOFISIK BENIH SAMBILOTO

Input dasar yang paling penting dalam pertanian adalah mutu benih. Mutu benih meliputi mutu genetik, fisiologik, dan fisik. Mutu benih yang sering dijadikan ukuran adalah meliputi bentuk, ukuran benih dan warna benih (biofisik benih). Untuk memperoleh benih yang bermutu tinggi dan beragam, maka penentuan waktu panen perlu diketahui. Ukuran benih biasa dikaitkan dengan kandungan cadangan makanan dan ukuran embrio. Umur panen benih sambiloto mempengaruhi warna benih, kadar air, daya berkecambah dan kecepatan tumbuh serta mempengaruhi kualitas benih.

Benih merupakan salah satu komponen yang sangat menentukan untuk meningkat-

kan peningkatan produksi pertanian. Oleh sebab itu mutu dan jumlahnya perlu mendapatkan perhatian dari semua pihak yang terkait terutama pada saat musim tanam (penggunaan). Mutu benih yang sering dijadikan ukuran adalah meliputi bentuk, ukuran benih dan warna benih (biofisik benih). Ukuran biji yang dihasilkan suatu varietas tanaman sangat bervariasi. Besar kecilnya biji menunjukkan banyak sedikitnya kandungan substrat yang ada dalam benih tersebut. Biji berukuran besar biasanya mempunyai cadangan makanan yang lebih besar, sehingga energi yang digunakan untuk proses perkecambahan juga semakin besar. Hal ini akan mempengaruhi kekuatan pemunculan ke permukaan tanah, yang lebih besar dibandingkan benih yang lebih kecil. Semakin cepat benih muncul ke

permukaan tanah, semakin cepat pula benih terhindar dari pengaruh buruk tempat tumbuh.

Kandungan endosperm merupakan faktor internal biji yang berpengaruh terhadap keberhasilan perkecambahan biji, karena hal ini berhubungan dengan kemampuan biji melakukan imbibisi dan ketersediaan sumber energi kimiawi potensial bagi biji. Terutama pada awal fase perkecambahan dimana biji membutuhkan air untuk perkecambahan, hal ini dicukupi dengan menyerap air secara imbibisi dari lingkungan sekitar biji, setelah biji menyerap air maka kulit biji akan melunak dan terjadilah hidrasi protoplasma, kemudian enzim-enzim mulai aktif, terutama enzim yang berfungsi mengubah lemak menjadi energi melalui proses respirasi.

Untuk memperoleh benih yang bermutu tinggi dan seragam, maka penentuan waktu panen perlu diketahui. Penentuan waktu panen bisa berdasarkan warna buah, kekerasan buah, rontoknya buah/biji. Perbedaan waktu panen juga mempengaruhi ukuran benih (besar/kecil) yang berkaitan dengan berat benih. Sekelompok peneliti melaporkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antara penanaman benih kecil dan besar. Banyak penelitian yang menerangkan bahwa benih yang berat dan masak mempunyai daya berkecambah dan vigor yang lebih unggul daripada benih ringan dan belum masak. Ukuran benih juga dipengaruhi oleh tingkat kematangan benih. Benih yang dipanen sebelum masak fisiologis juga akan berpengaruh terhadap daya simpannya. Berat 100 benih *butternut squash* masak adalah 10,9 g dengan daya berkecambah 97%, sedangkan benih yang belum masak berat 100 butir 8,9 g dengan daya berkecambah 77%. Benih sambiloto yang sudah lewat masak jarang ditemukan di pohon karena benih sudah pecah.

Tanaman sambiloto tergolong benih ortodok, untuk memperbanyak tanaman diperlukan benih yang bermutu tinggi (mutu genetik, fisiologi, dan fisik). Benih sambiloto yang belum masak fisiologis dan benih yang telah melewati masak fisiologis mempunyai berat kering benih yang lebih rendah daripada saat benih masak fisiologis.

Mutu Fisik Benih

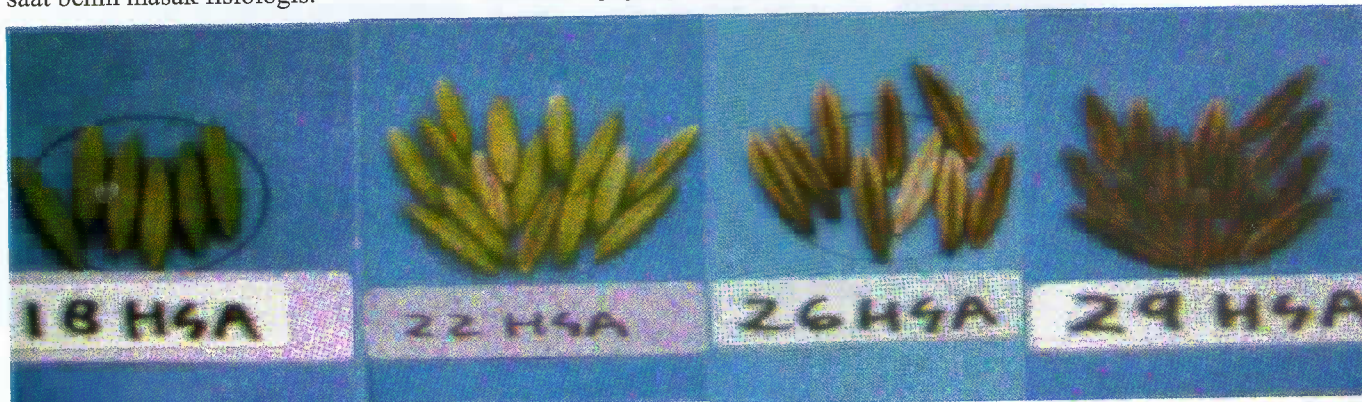
Input dasar yang paling penting dalam pertanian adalah mutu benih. Mutu benih meliputi mutu genetik, fisiologi, dan fisik. Klasifikasi mutu benih berdasarkan pada kinerja fisik seperti kebersihan, kesegaran butiran serta keutuhan keadaan kulit benih, tanpa ada luka atau retak-retak dan warna benih.

Mutu fisik benih tidak hanya menyangkut struktur morfologi tapi juga ukuran dan berat benih. Telah banyak dilakukan penelitian mengenai pengaruh berat benih terhadap mutu benih. Secara umum dapat dikatakan bahwa benih yang lebih berat mempunyai persentase perkecambahan yang lebih tinggi dan mampu berkecambah lebih cepat daripada yang ringan. Benih wijen dengan bobot 1.000 butir 2,64 g mempunyai vigor yang lebih baik daripada benih wijen dengan bobot 1.000 butir 2,37 g. Sedangkan benih tanaman ketumbar yang berwarna kuning dengan ukuran benih <3,50 mm mempunyai mutu yang lebih baik dibandingkan dengan benih yang berwarna coklat dengan ukuran >3,35 cm. Benih jambu mete yang berat jenisnya <1 (terapung) daya berkecambah, indeks kecepatan berkecambah, tinggi kecambah dan bobot kering kecambah turun dibandingkan dengan benih jambu mete yang berat jenisnya >1 (tenggelam). Laju pertumbuhan kecambah jagung meningkat dengan

semakin besarnya ukuran biji dan benih yang berbentuk bulat lebih tinggi laju pertumbuhannya daripada yang berbentuk pipih. Biji yang berbentuk bulat besar biasanya terdapat di dasar tongkol dan bulat kecil pada ujung tongkol. Sekitar 75% dari biji di antara kedua tipe tersebut di atas berbentuk pipih.

Umur Panen (Tingkat Kemasakan Benih)

Untuk memperoleh benih yang bermutu tinggi dan seragam, maka penentuan waktu panen perlu diketahui. Penentuan waktu panen dapat berdasarkan warna buah, kekerasan buah, rontoknya buah/biji, pecahnya buah ataupun dengan mempelajari proses pembentukan buah/biji mulai dari antesis (persarian) sampai benih masak. Tolok ukur yang objektif untuk penentuan kemasakan benih adalah berdasarkan bobot kering maksimum. Saat masak fisiologis benih merupakan saat panen yang tepat, karena pada saat tersebut bobot kering dan vigor benih dalam keadaan maksimum. Pada beberapa tanaman benih dipanen setelah masak fisiologis, untuk menurunkan kadar air benih. Penundaan panen yang terlalu lama sesudah masak fisiologis akan menyebabkan kerugian baik dalam hasil maupun mutu benih. Beberapa penelitian untuk mempelajari tingkat kemasakan benih telah dilakukan, baik untuk tanaman tahunan maupun tanaman semusim. Ketumbar mem-



Gambar 1. Warna benih sambiloto pada umur panen yang berbeda (HSA : Hari Setelah Antesis)

Tabel 1. Pengaruh umur panen sambiloto terhadap daya berkecambah dan kecepatan tumbuh

Umur Panen (hari setelah antesis)	Warna benih	Kadar air (%)	Daya berkecambah (%)	Kecepatan berkecambah (%/etmalb)
18	Putih kekuningan	67,95	23,50 c	0,23 c
21	Kuning kecokelatan	52,64	55,00 ab	0,56 ab
22	Cokelat muda	48,45	67,00 a	0,68 a
23	Cokelat muda	40,78	50,50 ab	0,51 ab
24	Cokelat muda	40,64	49,50 b	0,49 b
25	Cokelat	37,18	41,00 b	0,42 b
26	Cokelat	21,51	42,50 b	0,43 b
27	Cokelat tua	21,20	45,00 b	0,46 b
28	Cokelat tua	17,45	47,50 b	0,48 b
29	Cokelat tua	12,93	44,00 b	0,44 b

Sumber: Rusmin *et al* (2007). *Data tidak ada.

punyai daya berkecambah tertinggi (91%) apabila dipanen pada umur 34 hari setelah antesis (HSA) atau 10 hari sebelum masak fisiologis dengan kriteria benih telah berwarna semu kuning. Masak fisiologis benih tomat varietas Intan adalah 36 HSA dengan kriteria panen buah berwarna jingga. Masak fisiologis benih jambu mete jenis Pecangaan pada saat umur 37 hari setelah antesis, sedangkan masak fisiologis makadamia 147 hari setelah antesis. Penentuan tingkat kemasakan benih sambiloto, bahwa masak fisiologis benih sambiloto didapatkan pada umur 26 hari setelah antesis

Kandungan Benih

Ukuran benih biasa dikaitkan dengan kandungan cadangan makanan dan ukuran embrio. Laju pertumbuhan kecambah jagung meningkat dengan semakin besarnya ukuran dan benih jagung yang berbentuk bulat lebih tinggi laju pertumbuhannya daripada yang berbentuk pipih. Di dalam jaringan penyimpanannya benih memiliki karbohidrat, protein, lemak dan mineral. Bahan-bahan ini diperlukan sebagai bahan baku dan energi bagi embrio pada saat perkecambahan. Diduga bahwa benih yang berukuran besar dan berat mengandung cadangan makanan lebih banyak dibandingkan dengan benih berukuran kecil, mungkin pula embrionya lebih besar, ukuran benih

menunjukkan korelasi positif terhadap kandungan protein pada benih sorgum, makin besar/berat ukuran benih maka kandungan proteinnya makin meningkat pula.

Kandungan cadangan makanan dalam benih akan mempengaruhi berat benih. Hal ini tentu mempengaruhi kecepatan tumbuh benih, karena benih yang berat dengan kandungan cadangan makanan yang banyak akan menghasilkan energi yang lebih besar saat mengalami proses perkecambahan. Kecepatan tumbuh kecambah juga akan meningkat dengan meningkatnya besar benih.

Studi Kasus (Pengaruh umur benih terhadap perkecambahan benih sambiloto)

Umur panen benih sambiloto mempengaruhi warna benih, kadar air, daya berkecambah dan kecepatan tumbuh. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Umur panen yang bervariasi pada benih sambiloto yaitu mulai dari 18 HSA (hari setelah antesis) sampai 29 HSA menghasilkan warna benih yang bervariasi dan kadar air yang berbeda pada benih sambiloto. Semakin lama umur panen maka warna benih semakin gelap dan kadar air benih sambiloto semakin turun. Umur panen 22 HSA dengan warna benih cokelat muda dan kadar air benih 48,45%

menunjukkan kadar air tertinggi. (Gambar 1).

Daya berkecambah tertinggi yaitu 67 % didapatkan pada umur panen 22 hari setelah antesis (HSA) dengan kadar air 48,45% dan kecepatan tumbuh juga tinggi yaitu 0,68%. Diduga masak fisiologis dicapai pada 22 HSA, pada saat itu daya berkecambah maksimum karena embrio sudah terbentuk sempurna dan berat kering cadangan makanan sudah maksimum. Sebelum masak fisiologis (18 HSA, dan 21 HSA) benih telah masak morfologi (MM) hal tersebut ditunjukkan dengan kadar air yang tinggi yaitu 67,95% dan 52,64% tetapi cadangan makanan belum maksimal. Umur panen setelah 23 HSA telah lewat masak fisiologis sehingga benih mengalami penurunan viabilitas karena telah terjadi perubahan biokimia benih.

Penutup

Salah satu kriteria benih bermutu tinggi yaitu dengan melihat kondisi fisik benih (bentuk, ukuran, dan warna). Benih yang mempunyai daya berkecambah tinggi dapat diprediksi dari biofisik benih. Pada tanaman sambiloto hubungan antara umur panen/hari setelah antesis (HSA) yang dicirikan di antaranya dengan berbedanya warna benih dengan daya berkecambah dan kadar air benih, terdapat hubungan yang erat dan bersifat positif. Umur panen yang berbeda akan memberikan warna kulit benih yang berbeda. Semakin lama umur panen, maka warna benih semakin gelap dan kadar air benih semakin turun. Daya berkecambah benih sambiloto pada awalnya naik sampai mencapai masak fisiologis (viabilitas dan vigor benih paling tinggi), setelah itu viabilitas benih turun yang ditandai dengan turunnya daya berkecambah.

Melati, Balitro

Jabatan fungsional peneliti pada umumnya terdapat di lembaga-lembaga penelitian yang mempunyai mandat peneliti dan pengembangan apakah itu negeri maupun swasta termasuk perguruan tinggi, Penilaian jabatan fungsional peneliti di bawah kementerian-kementerian dikoordinasikan oleh LIPI yang organisasinya ditetapkan berdasarkan SK LIPI. Tim penilai peneliti di tingkat Eselon II disebut dengan TP2U (Tim Penilai Peneliti Unit Kerja) yang mempunyai mandat mulai jabatan fungsional tingkat Peneliti Pertama dan Peneliti Muda. Hasilnya disampaikan ke Tim Penilai tingkat eselon I (TP2I) untuk di nilai kembali. Sedang Peneliti Madya dan Peneliti Utama dinilai oleh TP2I yang kemudian disampaikan ke TP3 (Tim Penilai Peneliti Pusat) di LIPI untuk dinilai kembali dan disidangkan sebelum dikeluarkan PAK (Penetapan Angka Kredit) oleh ketua LIPI. Diharapkan perbedaan penilaian antara TP2I dan TP3 dibawah 10% agar akreditasi TP2I berkelanjutan.

Tata cara penilaian jabatan fungsional peneliti telah dituangkan dalam Juknis penilaian yang telah disusun oleh LIPI, namun demikian pada setiap sidang TP3 yang dilakukan satu bulan sekali telah dikeluarkan ketentuan/keputusan yang

BERITA

PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN

KONVENSI PENILAIAN ANGKA KREDIT JABATAN FUNGSIONAL PENELITI

berbeda dengan yang telah ditetapkan dalam Juknis. Oleh sebab itu LIPI telah mengeluarkan konvensi yang merangkum perubahan tersebut. Dalam kelompok pendidikan (1), ijazah yang tidak sesuai dengan bidang kepakaran tidak dinilai kecuali disertasinya terkait dengan bidang kepakarannya. Diklatpim tingkat I sampai dengan IV tidak dapat dinilai. Dalam kelompok penelitian (II): KTI yang disusun dalam rangka memperoleh gelar pendidikan tetapi dimuat dalam jurnal ilmiah dapat dinilai sesuai dengan kriteria yang berlaku. Terbitan bunga rampai hanya dinilai 2 tulisan dalam satu buku. Artikel yang diterbitkan di luar negeri tetapi penulis dan penyuntingnya hanya satu negara dinilai sebagai jurnal nasional. Prosiding yang dinilai adalah prosiding yang diterbitkan setelah acara seminar. Jurnal yang digunakan sebagai persyaratan akreditasi tidak dapat dinilai sebagai jurnal terakreditasi (bagi yang

baru) buku orasi profesor riset dinilai sebagai prosiding nasional. Hasil penelitian yang dipecah-pecah (sederhana) dinilai II A9. Buku yang tidak bersifat ilmiah menjadi IV C. Jurnal yang akreditasinya tidak ditulis dianggap tidak terakreditasi: Bobot prosiding yang substansi penelitiannya terlalu kecil dinilai II A9 atau IV C.

Bagi kelompok V dan VII : maintenance bagi profesor riset dapat dilakukan melalui bimbingan S3 (dari unsur penunjang dinaikkan menjadi unsur utama). Makalah yang ditulis dalam Website dapat dinilai sebagai laporan teknis. Ketua kelti dan Koordinator yang bersifat administratif tidak dinilai.

Demikian informasi yang dapat disajikan, semoga peneliti berhati-hati dalam pengajuan kenaikan jabatan fungsionalnya.

Elna Karmawati, Puslitbang
Perkebunan

PEDOMAN BAGI PENULIS

Pengertian : Warta merupakan informasi teknologi, prospek komoditas yang dirangkum dari sejumlah hasil penelitian yang telah diterbitkan.

Bahasa : Warta memuat tulisan dalam Bahasa Indonesia.

Struktur : Naskah disusun dalam urutan : judul tulisan (15 kata), Ringkasan, pendahuluan, topik-topik yang dibahas, penutup dan saran, serta daftar pustaka maksimal 5 serta nama penulis dengan alamat instansinya.

Bentuk Naskah : Naskah diketik di kertas A4 pada satu permukaan saja, dua spasi huruf Time New Roman- ce ukuran 12 pt dengan jarak 1,5 spasi. Tepi kiri kanan tulisan disediakan ruang kosong minimal 3,5 cm dari tepi kertas. Panjang naskah sebaiknya tidak melebihi 15 halaman termasuk tabel dan gambar.

Judul Naskah : Judul tulisan merupakan ungkapan yang menggambarkan fokus masalah yang dibahas dalam tulisan tersebut.

Pendahuluan : Berisi poin-poin penting dari isi naskah, suatu pengantar atau paparan tentang latar belakang topik, ruang lingkup bahasan dan tujuan tulisan. Jika diperlukan disajikan pengertian-pengertian dan cakupan bahasan.

Topik bahasan : Informasi tentang topik yang dibahas disusun dengan urutan logika dan sistematis.

Penutup dan Saran : Berisi inti sari pembahasan himbauan atau saran tergantung dari materi bahasan.