ISSN 0853 - 8204

WARTA
PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
TANAMAN INDUSTRI

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN
TERBIT TIGA KALI SETAHUN

Volume 18, Nomor 1 April 2012

VARIETAS UNGGUL MENTHA MEARSIA 1 (*Mentha arvensis* Indonesia 1)

Mentha (*Mentha* spp), tanaman aromatik penghasil minyak atsiri yang bernilai tinggi yang bukan merupakan tanaman asli Indonesia, tetapi berasal dari daerah sub tropik. Minyaknya digunakan sebagai bahan baku dalam industri makanan, minuman dan farmasi dengan rasa khas yaitu sejuk menyegarkan. Banyak jenis minyak mentha yang diperdagangkan di dunia di antaranya minyak cormint dan kristal menthol yang dihasilkan dari tanaman *Mentha arvensis*. Indonesia sampai saat ini masih mengimpor minyak tersebut antara lain dari Jepang, Australia dan Amerika. Padahal tanaman *M. arvensis* dapat dibudidayakan di Indonesia karena tidak memerlukan hari panjang untuk berbunga yang merupakan indikator panen yang tepat sehingga produksi dan mutunya tinggi. Dari beberapa nomor koleksi plasma nutfah dari *M. arvensis*, dengan melalui karakterisasi, evaluasi, seleksi dan uji adaptasi di enam agroekologi telah dilepas satu varietas unggul mentha yaitu Mearsia1 (*Mentha arvensis* Indonesia 1) dengan SK Mentan Nomor : 4001/ Kpts/SR.120/2010 tanggal 29 Desember 2010.

Mentha (*Mentha* spp) merupakan salah satu tanaman aromatik penghasil minyak atsiri yang bernilai tinggi. Tanaman ini tergolong dalam famili Labiatae dari genus herba menahun yang terdiri dari 25 - 30 jenis yang dibudidayakan maupun jenis liar. Mentha bukan merupakan tanaman asli Indonesia, tetapi berasal dari daerah subtropis (temperata) yang tersebar di lima benua.

Minyak mentha banyak digunakan sebagai bahan baku dalam industri makanan, minuman dan farmasi, sebagai obat antiseptik, anti spasmodik, minyak angin, balsam, inhaler, bahan pasta gigi, pengharum, gula-gula, parfum dan kosmetik.

Jenis minyak mentha yang banyak diperdagangkan di pasar dunia adalah minyak permen (*true pepermint*) yang diperoleh dari *Mentha piperita*, minyak mentha kasar (*cormint oil*) dari *M. arvensis*, minyak *spearmint* dari *M. spicata*, minyak *pennyroyal* dari *M. pulegium* dan minyak *bargamot* dari *M. citrata*. Jenis-jenis minyak mentha tersebut yang paling banyak digunakan oleh berbagai industri adalah minyak

Dok Foto : Endang HP, Balittro

Gambar : a) Tanaman mentha Mearsia 1, b) penampilan tanaman, stolon dan akar, c) batang, d) daun dan e) bunga

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

Varietas unggul mentha Mearsia 1 (*Mentha arvensis* Indonesia 1) 1
Kenari (*Canarium indicum*) sebagai sumber omega 3, omega 6, omega 9 dan Suny phytosterol 5
Penyakit *Phytophthora* pada tanaman panili di Indonesia..... 9
Manajemen resiko usaha tani lada melalui adopsi inovasi 12
Penerapan teknologi nano fotokatalisis untuk degradasi pestisida..... 15
Serangan kepik (*Anoplocnemis phasiana*) pada tanaman ki pahang (*Pongamia pinnata*)..... 20
Minyak kesambi (*Schleichera oleosa*) sebagai bahan baku biodiesel 22
Manfaat biji keben dalam industri farmasi..... 25
Zat antimitosis untuk mendapatkan tanaman haploid ganda dalam kultur anther..... 28

Berita

Rapat Kerja Puslitbang Perkebunan (Raker) di Yogyakarta tanggal 1 - 4 Maret 2012..... 32
Pedoman bagi penulis 32

permen, minyak kormint dan kristal menthol. Minyak *M. arvensis* (*cormint oil*) dapat diolah menjadi menthol dan *dimentholized oil* (DMO), sedang DMO dapat digunakan sebagai substitusi minyak permen (*perment oil*).

Di Indonesia yang menjadi masalah utama untuk budidaya dari tanaman mentha adalah tanaman jarang berbunga dan bahkan tidak berbunga sama sekali. Hal ini disebabkan jenis yang dibudidayakan di daerah subtropis tergolong tanaman hari panjang, yaitu membutuhkan panjang hari atau penyinaran 16 - 18 jam agar tanaman dapat berbunga. Bunga merupakan indikator terbaik untuk menentukan waktu panen, karena kadar minyak dan total mentholnya mencapai maksimum pada masa pembungaan penuh.

Sebagian besar dari jenis *piperita*, *spicata*, *pulegium* dan *citrata* tidak berbunga di Indonesia. Jenis mentha yang mempunyai potensi untuk dibudidayakan dan dikembangkan di Indonesia adalah jenis *M. arvensis* yang tidak membutuhkan panjang hari tertentu untuk berbunga. Indonesia masih mengimpor minyak mentha dan kristal menthol untuk kebutuhan dalam negeri. Sampai saat ini volume dan nilai impornya cukup tinggi. Volume impor minyak kormint tahun 2005 mencapai 82,2 ton dengan nilai US$ 2,87 juta dan kristal menthol 648,1 ton senilai US$ 4,6 juta. Volume dan impor ini akan terus meningkat dengan berkembangnya industri dan penduduk. Kebutuhan minyak permen, kormint, DMO dan kristal menthol yang terus meningkat dari tahun ke tahun, sehingga tanaman mentha dari jenis *M. arvensis* berpeluang untuk dikembangkan di Indonesia. Hal tersebut agar dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri atau mengurangi ketergantungan impor, menghemat devisa, menambah lapangan kerja dan penghasilan petani. Substitusi impor dengan memproduksi minyak mentha dan kristal menthol di Indonesia merupakan langkah strategis apabila sistem agribisnis mulai dari hulu sampai hilir telah dikuasai

Pemuliaan mentha telah dilakukan oleh Balittro pada awal tahun 1986 - 1996 dan dilanjutkan lagi pada tahun 2007 - 2009, terutama ditujukan untuk mendapatkan varietas unggul yang memiliki produksi terna, produksi minyak dan kadar total menthol yang tinggi.

Silsilah Varietas

Mentha termasuk ke dalam famili Labiatae, merupakan tanaman herba menahun yang berasal dari daerah subtropik, dan masuk ke Indonesia sebagai koleksi plasma nutfah di LPTI (Lembaga Penelitian Tanaman Industri) tahun 1939 - 1950. Walaupun sudah lama dikoleksi, namun pada tahun 1986 koleksi plasma nutfah tersebut diteliti di Balittro.

Mentha dapat diperbanyak dengan biji, tetapi tanaman ini di Indonesia jarang berbiji dan pada umumnya diperbanyak secara vegetatif yaitu dengan cara setek pucuk. Pengumpulan plasma nutfah mentha mulai dari jenis sampai varietas selain dilakukan dengan cara eksplorasi juga introduksi dari daerah asalnya. Eksplorasi dilakukan ke daerah yang diduga terdapat tanaman mentha di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur serta introduksi dari negara Taiwan, Jepang, Australia dan Amerika. Dari hasil eksplorasi dan introduksi yang terkumpul ada 21 aksesi yang dikoleksi di KP. Manoko, Lembang dan KP. Gunung Putri, Cipanas.

Setelah lebih dari 50 tahun dikoleksi di KP. Manoko, Lembang dan KP. Gunung Putri, Cipanas baru pada tahun 1986 mulai diteliti. Dari 21 aksesi yang terkoleksi dari hasil eksplorasi dan introduksi diobservasi berdasarkan daya hasil tinggi baik dari produksi terna, produksi minyak maupun total menthol. Dari hasil seleksi 21 aksesi tersebut terpilih 7 nomor dengan hasil terna basah >100 g/tanaman. Dari 7 nomor tersebut kemudian diseleksi lagi dan terpilih 4 nomor harapan yaitu Mear 0010, Mear 0011, Mear 0012 dan Mear 0013 dengan rata-rata hasil terna basah >200 g/tanaman, terna kering angin >50 g/tanaman dan kadar total menthol >40%.

Uji Adaptasi

Untuk mendukung pelepasan varietas mentha telah dilakukan uji adaptasi pada tahun 2008. Tanaman *M. arvensis* direkomendasikan dapat hidup di dataran rendah dan atau dataran medium, maka ketentuan pengujian dilakukan di 2 elevasi yaitu di dataran rendah (<400 m dpl.) dan dataran medium (400 - 700 m dpl.), masing-masing elevasi ada 3 lokasi pengujian dan 3 kali panen dalam setahun. Lokasi pengujian di dataran rendah yaitu Kebun Petani di Cileungsi (100 m dpl.), KP. Cimanggu (250 m dpl.) dan KP. Sukamulya (350 m dpl.), sedangkan lokasi pengujian di dataran medium yaitu KP. Pakuwon (450 m dpl) KP. Cicurug (550 m dpl) dan Kebun Petani di Tegaluar (700 m dpl.).

Genotip yang digunakan sebanyak 4 nomor harapan mentha (K1, K2, K3 dan K4). Analisa data dari 6 agroekologi, dilakukan terhadap hasil terna basah/tanaman (g/tanaman), hasil terna kering angin/tanaman (g/tanaman), produksi terna basah dan kering angin (ton/ha/tahun), produksi minyak (Kg/ha/tahun) dan kadar minyak (%). Mutu minyak yaitu kadar total menthol (%) serta sifat fisik dan kimia minyak.

Suatu varietas dapat dilepas menjadi varietas unggul mempunyai syarat salah satunya adalah stabil. Kestabilan varietas dapat diketahui melalui uji adaptasi di beberapa agroekologi di wilayah pengembangannya. Penanaman di beberapa agroekologi ditujukan untuk mengetahui potensi genetik dan interaksi genotip dengan lingkungan. Jika interaksi genotip dengan lingkungan tinggi, maka pengembangan varietas diarahkan ke spesifik lingkungan (adaptasi sempit) sedangkan jika nilainya rendah dan potensi genetik tinggi menunjukkan varietas tersebut dapat dikembangkan sebagai varietas dengan adaptasi luas. Kestabilan suatu varietas dapat diketahui melalui nilai stabilitas genotipnya.

Teknik Budidaya

Teknik budidaya dilakukan sesuai dengan Pedoman Teknis Budidaya Mentha (*Mentha arvensis*) sebagai berikut :

1. Penyiapan bahan tanaman (setek pucuk) sebagai benih

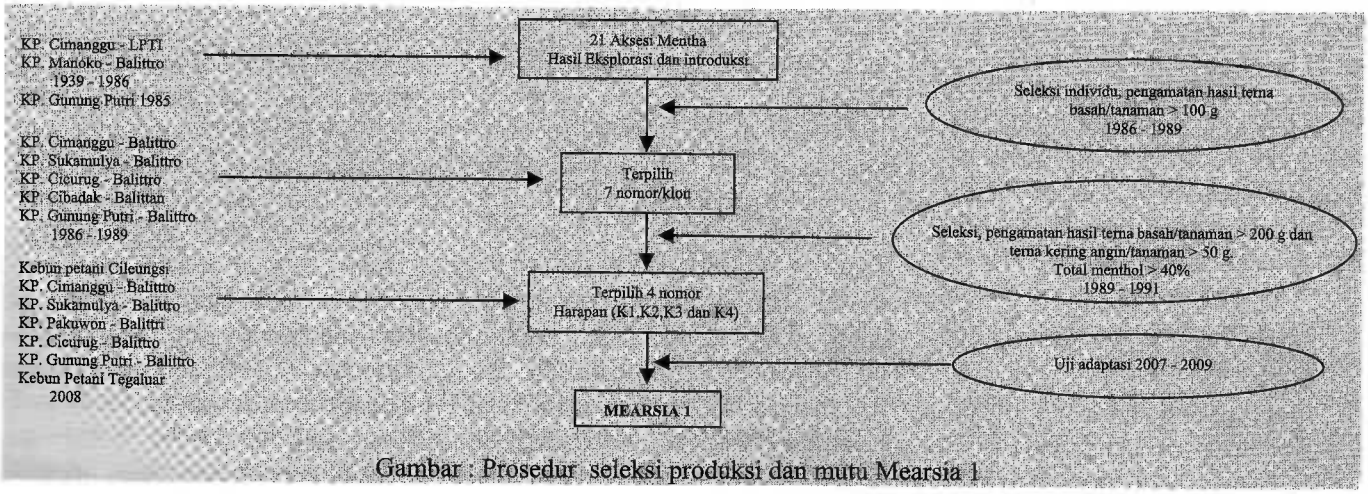
Untuk penyiapan bahan tanaman dilakukan dengan menggunakan setek pucuk 3 - 5 ruas. Kemudian setek tersebut disemaikan dalam polibeg ukuran 10 x 15 cm dengan media tanah dan pupuk kandang (2 : 1), setek tersebut tidak tahan panas matahari, oleh karena itu dibutuhkan naungan. Selama pemeliharaan setek tanaman/batang harus dijaga agar lingkungan tetap lembap dan penyiraman dilakukan setiap hari atau sesuai kondisi persemaian. Benih tersebut setelah berumur ± 1 bulan (15 - 20 cm) dapat dipindahkan ke lapang.

2. Penyiapan, pengolahan lahan, ploting dan penanaman

Sebelum benih ditanam, tanah yang digunakan diolah terlebih dahulu sehingga bersih dari gulma seperti alang-alang, rumput dan lain-lain. Tanah diolah dengan cara mencangkul agar akar gulma dapat dibuang, kemudian bongkahan-bongkahan tanah digemburkan. Tanah yang sudah gembur dan bebas dari gulma kemudian dibuat bedengan/guludan sesuai dengan kebutuhan. Jarak tanam 60 x 40 cm (jarak antar baris 60 cm, jarak dalam baris 40 cm). Kemudian dibuat lubang tanam dan diberi pupuk kandang dengan ukuran 30 ton/ha (± 0,75 Kg/tanaman) diberikan satu minggu sebelum tanam ke dalam lubang tanam dengan cara dibenamkan dan diaduk merata dengan tanah. Penanaman benih yang sudah berumur ± 1 bulan ditanam dalam lubang tanam, dalam posisi tegak dengan sedikit ditekan pada bagian pangkal batang. Kemudian tanaman segera disiram sampai basah. Untuk menghindari panas matahari bila diperlukan dapat dinaungi dengan gedebog/batang pisang.

3. Pemeliharaan yang diperlukan meliputi pemupukan, penyiangan, pengairan/penyiraman dan pengendalian hama dan penyakit

Pemupukan sangat dibutuhkan oleh tanaman mentha baik pupuk kandang maupun buatan. Pupuk kandang diberikan dengan ukuran 30 ton/ha sebagai pupuk dasar, sedang pupuk buatan Urea, TSP dan KCl masing-masing dengan dosis 150 Kg/ha. Pemberian pupuk kandang diberikan seminggu sebelum tanam dan pupuk buatan diberikan 2 kali yaitu pada umur 2 - 3 minggu dan 1 - 2 bulan. Pemupukan pertama ½ dosis, dan ½ dosis sisanya untuk pemupukan kedua. Bila diperlukan diberikan pupuk daun dengan dosis 2



Gambar : Prosedur seleksi produksi dan mutu Mearsia 1

KENARI (*Canarium indicum*) SEBAGAI SUMBER OMEGA 3, OMEGA 6, OMEGA 9 DAN SUNY PHYTOSTEROL

Kenari (*Canarium indicum*) adalah tumbuhan asli Indonesia, dengan sentra penyebarannya adalah Pulau Kangean, Pulau Bawean, Nusa Tenggara, Sulawesi, dan Maluku. Tanaman ini merupakan penghasil biji berkadar lemak cukup tinggi yaitu ± 52,75%, Daging bijinya merupakan sumber senyawa omega 3, omega 6 dan omega 9 yang sangat bermanfaat untuk kesehatan tubuh terutama untuk menekan terjadinya penyakit jantung koroner, stroke dan penyakit kardiovaskuler lainnya. Omega 3 yang dikandungnya sangat ideal, dan adanya senyawa phytosterol sehingga mampu mengurangi resiko kanker payudara dan kanker prostat, begitupun dengan kandungan asam amino arginin yang berkhasiat afrodisiak, maka tanaman kenari sangat khas dan mempunyai kelebihan yang tidak dipunyai jenis tanaman biji-bijian maupun kacang-kacangan lainnya. Oleh karena itu, keberadaanya di Indonesia harus lebih dikembangkan untuk menunjang bahan baku industri farmasi maupun industri makanan.

Tanaman kenari (*Canarium indicum*) merupakan tumbuhan asli Indonesia, dengan sentra penyebarannya adalah Pulau Kangean, Pulau Bawean, Nusa Tenggara, Sulawesi, dan Maluku, selama ini dikenal sebagai tanaman peneduh di tepi jalan karena memiliki kanopi yang rindang, daun-daunnya tidak mudah gugur dan sistem perakaran yang tidak merusak jalan. Tanaman kenari banyak tumbuh pada beberapa jalan protokol di kota Bogor, sehingga memberikan pemandangan yang khas dan menarik. Saat ini tanaman kenari juga ditemukan di beberapa negara seperti Nigeria, Madagaskar, Cina, India, dan Pilipina. Tanaman ini dapat tumbuh baik pada tanah yang gembur maupun liat dengan drainase yang baik, pada dataran rendah sampai ketinggian 1.500 m di atas permukaan laut, dengan curah hujan yang cukup.

Kenari merupakan tanaman penghasil biji berkadar lemak cukup tinggi, dengan kadar lemak ± 52,75% . Daging bijinya yang terasa gurih, yang biasa dipergunakan sebagai penambah rasa gurih pada makanan seperti yang dilakukan pada panganan bagea, panganan khas daerah Sulawesi Utara, maupun pada beberapa panganan khas di Maluku. Sering juga ditemui daging biji kenari sebagai pengisi cokelat batangan ataupun sebagai penambah rasa gurih es krim. Selain daging biji, tempurung bijinya yang keras dapat diubah oleh tangan-tangan terampil menjadi cinderamata yang khas, seperti ditemukan pada toko maupun penjaja cinderamata di kota Bogor. Batang pohon kenari biasa dimanfaatkan untuk pembuatan perahu dan sebagai kayu konstruksi yang ringan-ringan.

Botani

Klasifikasi tanaman kenari adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae, Divisio : Magnoliophyta, Kelas : Magnoloiosida, Ordo : Sapindales, Family : Burseraceae, Genus : *Canarium*, Spesies : *Canarium indicum*

Kenari merupakan pohon dengan tinggi tanaman dapat mencapai 45 meter dengan garis tengah batang 70 cm dan bebas cabang 20 m, sedangkan tinggi banir sampai 3 m dan lebar 1,5 m. Batangnya tegak berkulit kelabu, dengan kayu berwarna putih. Jika kulitnya diiris akan mengeluarkan getah resin seperti damar, mula-mula berwarna putih dan melekat, kemudian seperti lilin berwarna kuning pucat. Resin ini memiliki bau yang harum, sehingga sering digunakan untuk membuat minyak wangi dan pewangi sabun. Selain itu ada juga yang menggunakannya untuk obat gosok terhadap gatal-gatal atau obat luka. Resin ini dapat juga digunakan sebagai bahan pembuatan dupa, bahan pernis dan balsam.

Sistem perakaran pada tanaman ini adalah sistem akar tunggang. Pada sistem akar tunggang, baik akar primer maupun satu atau lebih akar lateral yang menggantikan akar primer pada tahap awal perkembangan tumbuh lebih cepat dan menjadi lebih besar serta kuat daripada akar-akar lain, sehingga terbentuk satu atau lebih akar-akar utama.

Daunnya majemuk menyirip dengan 4 - 5 pasang daun yang menjorong memanjang, dengan permukaan licin dan mengkilap. Perbungaan terdapat di bagian terminal, berbentuk malai melebar, dengan bunga jantan lebih kecil daripada bunga betina. Buah bulat telur dan apabila dibelah melintang berbentuk segitiga sampai bulat, berbiji satu dengan tempurung keras berwarna cokelat. Adapun musim berbunga dan berbuah tanaman ini dapat terjadi sepanjang tahun. Pohon kenari merupakan tanaman yang berumur panjang, dapat berusia di atas seratus tahun, seperti keberadaan umumnya pohon kenari di pedalaman Halmahera Utara, Propinsi Maluku Utara yang sudah berusia di atas seratus tahun namun masih berbuah dengan lebat.

g/l setiap minggu.

Penyiangan dilakukan karena pertanaman mentha harus bebas dari gulma karena bila terikut dalam panen bersama ternanya akan mempengaruhi mutu dan aroma minyak. Biasanya penyiangan dilakukan lebih intensif menjelang panen terna.

Penyiraman sangat diperlukan, tanaman mentha sangat membutuhkan air selama pertumbuhannya. Penyiraman dilakukan, setiap minggu atau tergantung dengan kondisi lapangan.

Pengendalian terhadap hama dapat dilakukan dengan insektisida yang diberikan satu minggu sekali atau bila populasi hama mulai nampak dengan dosis 2 g/l seminggu. Untuk penyakit dapat menggunakan fungisida atau bakterisida dengan dosis 2 g/l diberikan apabila terlihat gejala penyakit dengan penyemprotan satu minggu sekali atau dengan menggunakan agensia hayati.

4. Panen

Panen dilakukan dengan memotong sebagian tanaman dengan sabit atau gunting ± 20 cm dari permukaan tanah. Panen terna pertama (± tanaman berumur 3 - 4 bulan) dilakukan pada saat tanaman berbunga 50 - 75% dari jumlah populasi tanaman. Bekas potongan batang akan mulai tumbuh lagi dan berkembang 3 - 4 bulan kemudian dan siap dipanen kedua, selanjutnya 3 - 4 bulan kemudian panen ketiga. Panen dilakukan pada pagi hari (pukul 08.00 - 10.00) saat udara cerah agar tidak ada embun yang menempel pada daun yang menyebabkan daun busuk. Panen pada waktu hujan dihindari, karena menyebabkan daun cepat busuk. Apabila pemeliharaan dan penyiraman dilakukan intensif maka terna dapat dipanen sampai 3 kali dalam setahun.

5. Pengolahan bahan dan analisis mutu

Terna (batang dan daun) dijemur ± 2 jam setiap hari dari pukul 08.00 - 10.00 dengan cara membolak-balik terna, selanjutnya dijemur secara kering angin di tempat yang teduh dan kering. Terna diusahakan jangan sampai busuk karena berpengaruh terhadap mutu dan aroma minyak yang dihasilkan. Penjemuran terna dilakukan selama ± 3 hari hingga bobotnya susut mencapai ± $^1/_3$ dari terna segar atau dengan kadar air sekitar 20 - 25%. Penjemuran dilakukan dengan cara dikering-anginkan dan tidak boleh langsung di bawah sinar matahari karena minyak mentha yang ada di daun mudah menguap. Terna yang sudah dikering-anginkan kemudian disuling dengan cara air dan uap *(water and steam distillation)* memakai sistem kohobasi serta pemanasan langsung dengan api selama 2 sampai 3 jam.

Minyak yang dihasilkan dari penyulingan kemudian dipisahkan dengan airnya dan dikeringkan dengan Na_2SO_4 anhidris dan terakhir disaring. Hasil penyulingan minyak dihitung sebagai produksi minyak sehingga dapat diketahui kadar minyak dan mutu minyaknya. Kadar total menthol dianalisis dengan GC (Kromatografi Gas).

Penutup

Hasil uji adaptasi 4 nomor harapan mentha di 6 agroekologi selama 1 tahun dan produksi dalam 3 kali panen menunjukkan bahwa dari karakter produksi terna basah dan kering angin, produksi minyak, kadar minyak dan kadar total menthol, diperoleh satu varietas unggul MEARSIA 1 (*Mentha arvensis* Indonesia 1) yang stabil dengan produksi di atas rata-rata umum dan mampu beradaptasi pada semua lingkungan dengan keunggulan yaitu : produksi terna basah 10,57 ton/ha/tahun, produksi terna kering angin 3,64 ton/ha/tahun, produksi minyak 80,72 Kg/ha/tahun, kadar minyak 2,77% dan kadar total menthol 64,26%. Karakteristik morfologi yaitu bentuk daun memanjang *(oblongus)*, warna daun hijau tua. (7.5 GY 4/6) dan warna batang merah keunguan (5R 4/4).

Lampiran : Deskripsi varietas Mearsia 1

Parameter	Uraian
Daun :	
Bentuk	: Memanjang (*oblongus*)
Warna	: Hijau tua (7.5 GY 4/6)
Ujung	: Runcing (*acutus*)
Pangkal	: Runcing (*acutus*)
Tepi	: Bergerigi (*serattus*)
Permukaan	: Halus
Letak	: Berseling berhadapan
Susunan tulang	: Menyirip (*penninervis*)
Panjang (cm)	: 4,28 ± 0,58
Lebar (cm)	: 2,05 ± 0,53
Panjang tangkai (cm)	: 0,83 ± 0,26
Tebal (mm)	: 0,21 ± 0,06
Jumlah daun per tanaman	: 1170,10 ± 501,47
Batang :	
Habitus/ tipe pertumbuhan	: Tegak
Warna	: Merah keunguan (5R 4/4)
Bentuk	: Bersegi 4 (*guadrangularis*)
Percabangan	: Simpodial
Permukaan	: Licin (*laevis*)
Tinggi tanaman (cm)	: 52,75 ± 13,62
Diameter batang (cm)	: 0,54 ± 0,80
Panjang ruas (cm)	: 3,74 ± 1,74
Jumlah cabang per tanaman	: 27,07 ± 12,22
Bunga :	
Pembungaan	: Berbunga
Bunga majemuk	: Tak berbatas (*inflorescentia racemosa*)
Letak	: Axial
Warna	: Putih
Jumlah bunga majemuk pada setiap ketiak daun	: 20 - 25
Jumlah benang sari	: 4
Jumlah putik	: 1
Kedudukan putik terhadap benang sari	: Lebih tinggi dari benang sari
Warna putik	: Putih
Warna stamen	: Kecoklatan
Akar dan stolon:	
Panjang akar (cm)	: 44,63
Panjang stolon (cm)	: 124,30
Jumlah stolon	: 21
Warna stolon	: Merah keunguan (5R 4/4)
Terna:	
- Bobot terna basah (g/tanaman)	: 362.358 ± 106,06
- Bobot terna kering angin (g/tanaman)	: 124.895 ± 35,707
- Produksi terna basah (t/ha/tahun)	: 10,57 ± 3,09
- Produksi terna kering angin (t/ha/tahun)	: 3,64 ± 1,04
Minyak :	
Produksi minyak (kg/ha/tahun)	: 80.72 ± 13,27
Kadar minyak (%)	: 2.77 ± 0,42
Kadar total menthol (%)	: 64,26 ± 8,79
Rekomendasi wilayah pengembangan	: Dataran rendah sampai dataran medium (100 – 700 m dpl)

Endang Hadipoentyanti, Balittro

Tabel 1. Kandungan asam lemak pada daging biji kenari

Jenis Asam Lemak	Jumlah (%)
Asam Lemak Jenuh	
- Asam Palmitat (C 16 : 0)	2,12
- Asam Stearat (C 18 : 0)	1,39
Asam Lemak Tidak Jenuh Tunggal	0,08
- Asam Palmitoleinat (C 16 : 1)	
- Asam Oleat (C 18 : 1) atau Omega 9	11,85
- Asam Gadoleinat (C 20 : 1)	0,55
Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda	
- Asam Linoleat (C 18 : 2) atau Omega 6	33,46
- Asam α-Linolenat (C 18 : 3) atau Omega 3	3,30

Sumber : www.asiamaya.com, 2010

Kandungan Asam Lemak Omega 3, Omega 6 dan Omega 9 pada Daging Biji Kenari

Daging biji kenari mengandung lemak cukup tinggi yaitu ± 52,75%, dengan komposisi asam lemak seperti yang tertera pada Tabel 1.

Daging biji kenari mengandung asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh, asam lemak jenuhnya terdiri dari asam palmitat dan asam stearat dengan jumlah 3,51%, adapun asam lemak tidak jenuhnya terdiri dari asam palmitoleinat, asam oleat, asam gadoleinat, asam linoleat dan asam α-linolenat dengan jumlah 49,24 % (Tabel 1). Kandungan asam lemak jenuh yang sangat ditakuti karena merupakan penyebab artherosclerosis (gejala penyempitan bahkan penyumbatan pembuluh darah) jumlahnya sangat sedikit, sehingga pengaruh buruknya dapat ditekan bahkan hilang karena pengaruh baik dari asam lemak tidak jenuh yang jumlahnya jauh lebih banyak.

Kandungan asam lemak tidak jenuh pada daging biji kenari, terdiri dari 2 jenis yaitu berupa MUFA (monounsaturated fatty acid/asam lemak tidak jenuh tunggal) dan PUFA (polyunsaturated fatty acid/ asam lemak tidak jenuh ganda). Jenis MUFA terdiri dari asam palmitoleinat, asam oleat dan asam gadoleinat dengan jumlah 12,48%, adapun jenis PUFA yang terdiri dari asam linoleat dan asam α-linolenat dengan jumlah 36,76%. Dengan demikian dalam daging biji kenari mempunyai kandungan PUFA yang jauh lebih banyak daripada MUFA.

Jenis PUFA asam linoleat yang merupakan omega 6, kandungannya tinggi pada daging biji kenari yaitu sebanyak 33,46%. Omega 6 merupakan asam lemak esensial, yaitu asam lemak yang tidak dapat dibentuk oleh tubuh, sehingga harus dikonsumsi dari makanan. Di dalam tubuh, omega 6 berperan dalam : 1) membantu mengatasi rasa sakit dalam masa PMS (premenstruation syndrome) dan menopause, karena omega 6 memiliki komponen anti-inflammatory; 2) menurunkan kolesterol LDL (low density lipoprotein) yang merupakan kolesterol jahat dalam plasma darah; 3) sebagai prekursor prostaglandin, tromboksan dan prostasiklin yang penting untuk kesehatan jantung; 4) bersama omega 3 berperan penting untuk perkembangan otak, susunan saraf pusat dan saraf tulang punggung;

Adapun PUFA asam α-linolenat yang merupakan omega 3 yang juga merupakan asam lemak esensial, mempunyai kandungan sebanyak 3,30%. Manfaat omega 3 adalah : 1) untuk bayi, zat ini penting untuk perkembangan fungsi saraf dan penglihatan, bahkan jauh sebelum bayi lahir, persisnya saat proses tumbuh kembang otak janin mulai berjalan, ibu hamil sangat dianjurkan mengonsumsi pangan sumber omega 3; 2) bersama omega 6 berperan penting untuk perkembangan otak, susunan saraf pusat dan saraf tulang punggung; 3) menurunkan resiko penyakit jantung koroner hingga 50%, karena dapat menekan jumlah kolesterol jahat LDL dan kandungan trigliserida dalam darah; 4) mencegah denyut jantung yang tidak normal dan dapat menurunkan tekanan darah; 5) berperan penting dalam meningkatkan kekebalan tubuh dan menghambat beberapa jenis kanker : 6) dapat meningkatkan kecerdasan karena berfungsi mensintesis mielin, yang bisa mempercepat rangsangan ke otak, sehingga respon dan koordinasi sistem saraf akan semakin cepat ; 7) mengurangi gangguan mental.

Disebabkan oleh pentingnya asupan omega 3 bagi tubuh, sejumlah negara maju seperti Amerika Serikat, Kanada, Swedia, Inggris, Australia, dan Jepang, yang didukung WHO telah menetapkan rekomendasi tentang asupan omega 3 untuk setiap orang, yaitu 0,3 - 0,5 g/hari (EPA (elocosapentaenoic acid) + DHA (docosahexaeoic acid)) dan 0,8 - 1,1 g/hari (asam linolenat (asam a linolenat) terdapat pada biji kenari, biji rami, kacang kedelai, kacang kanola, jagung dan sebagainya). Sementara lembaga lain menyarankan asupan linolenat 0,6 - 1,2% dari total energi atau 1,3 - 2,7 g/hari berdasarkan konsumsi energi 2.000 Kkal. Batas bawah yang ditetapkan, yakni 1,3 g/hari, adalah asupan cukup untuk mencegah defisiensi asam linolenat, sedangkan batas atas 4,7 g/hari ditetapkan berdasarkan asupan tertinggi dari survei konsumsi individu di Amerika Serikat dan Kanada, angka tersebut dimaksudkan untuk mempertahankan kesehatan yang optimal, bukan pencegahan penyakit kronis.

Seringkali peran omega 3 bekerja sinergis dan didukung oleh keberadaan omega 6. Beberapa manfaat omega 3 bahkan hanya bisa muncul oleh keberadaan omega 6, Sehingga peran omega 6 menjadi

penting karena sifatnya yang mendukung fungsi omega 3. Walaupun demikian fungsi omega 6 tidak semata-mata sebagai penyokong omega 3. Seperti telah dijelaskan di atas, omega 6 juga memiliki kelebihan tersendiri yang tak kalah dahsyat dari omega 3. Walaupun demikian, perlu diperhatikan juga keseimbangan asupan omega 6 dan omega 3 dalam tubuh, agar dapat memastikan fungsi optimal bagi daya pertahanan utama tubuh manusia. Omega 6 memang sulit dipisahkan dari omega 3 karena keduanya saling berkaitan dan umumnya terkandung bersamaan dalam suatu sumber asam lemak tidak jenuh. Perbandingan jumlah omega 6 dengan omega 3 harus seimbang, tidak baik bila terlalu rendah atau terlalu tinggi.

Beberapa penelitian di Amerika Serikat seperti yang tercermin dalam tulisan Susan Allport (2006) dalam bukunya The Queen of Fats menunjukkan bahwa konsumsi omega 6 yang berlebih akan berdampak pada meningkatnya peluang terkena berbagai penyakit, tidak seimbangnya rasio antara kedua omega tersebut diduga berperan dalam timbulnya beberapa penyakit seperti penyakit jantung, stroke, obesitas, depresi dan penyakit kronis lainnya. Pola rasio konsumsi omega 6 dan omega 3 masyarakat Amerika Serikat pada umumnya adalah 15 : 1 bahkan 16,7 : 1. Konsumsi omega 6 yang tinggi pada penduduk Amerika Serikat umumnya berasal dari minyak jagung. Minyak jagung mengandung omega 6 dalam jumlah jauh lebih banyak daripada omega 3, dengan rasio omega 6 terhadap omega 3 adalah 45 : 1. Pada minyak canola, rasio omega 6 terhadap omega 3 mendekati 2 : 1. Oleh karena itu, kini dianjurkan untuk mengkonsumsi omega 6 sebanyak 3 - 8% energi dan omega 3 sebanyak 0,5 - 2,5% energi, dengan rasio optimal asupan omega 6 dan omega 3 adalah 4 : 1 sampai 10 : 1.

Pada daging biji kenari, kandungan omega 6 sebanyak 33,46% dan kandungan omega 3 sebanyak 3,30%, dimana rasio omega 6 dan omega 3 tersebut mencapai kurang lebih 10 : 1, sehingga porsi keseimbangan asam lemak esensial tersebut pada daging biji kenari sudah ideal untuk menunjang kesehatan tubuh. Walaupun jagung juga merupakan sumber omega, tetapi karena mempunyai rasio omega 6 terhadap omega 3 yang tinggi yaitu 45 : 1, sehingga dapat dikatakan bahwa biji kenari lebih baik daripada jagung dalam menunjang kesehatan tubuh. Karenanya untuk menyeimbangkan diet omega 6 dan omega 3 yang terlanjur tinggi, dianjurkan untuk mengkonsumsi makanan dengan kandungan omega 6 dan omega 3 dengan rasio optimal seperti daging biji kenari, ataupun yang mengandung omega 3 cukup tinggi seperti ikan laut dan sejenisnya.

Adapun jenis MUFA yang penting pada daging biji kenari adalah asam oleat atau biasa disebut omega 9, dengan kandungan yang cukup tinggi yaitu 11,85%. Bagi kesehatan tubuh, omega 9 bermanfaat untuk : (1) daya perlindungan yang mampu membantu menurunkan kolesterol LDL yang merupakan kolesterol jahat; 2) menurunkan trigliserida dalam darah; 3) meningkatkan kolesterol HDL (high density lipoprotein) yang merupakan kolesterol baik; 4) menurunkan total kolesterol dalam darah; 5) ada hasil riset yang menyatakan bahwa omega 6 dalam bentuk tunggal memiliki sifat negatif karena berkaitan dengan peningkatan produksi eicosanoids (stimulan pertumbuhan tumor pada binatang percobaan), namun dengan adanya omega 9 dalam proporsi yang sesuai akan memiliki potensi memblokir produk senyawa eicosanoids tersebut, sehingga peran omega 9 dapat mencegah stimulasi negatif omega 6.

Mengingat bahwa senyawa omega 3, omega 6 dan omega 9 merupakan asam lemak tidak jenuh yang sangat rentan terhadap oksidasi yang dapat menyebabkan ketengikan,

Gambar 1 : a) Buah kenari di pohon, b) buah kenari yang masak, c) kulit buah tempurung kenari dan d) biji kenari.

maka bila daging biji kenari tidak segera dikonsumsi, sebaiknya bila disimpan ditambahkan antioksidan atau disimpan dalam freezer, diharapkan dengan cara demikian senyawa omega tersebut tidak menjadi rusak.

Kandungan Senyawa Phytosterol dan Arginin pada Daging Biji Kenari

Selain mengandung senyawa bermanfaat omega 3, omega 6 dan omega 9, ternyata daging biji kenari juga mengandung senyawa bermanfaat lainnya. Hasil sebuah studi yang disajikan pada pertemuan tahunan ke-100 Asosiasi Riset Kanker Amerika Serikat pada tahun 2009 menyatakan bahwa dalam daging biji kenari mengandung senyawa phytosterol, yakni zat yang dapat mengurangi risiko kanker payudara. Zat tersebut memiliki banyak manfaat lain seperti menurunkan kadar kolesterol, menurunkan tekanan darah, kadar glukosa, serta menghambat peradangan. Adapun para peneliti dari Marshall University School of Medicine Amerika Serikat, menyatakan bahwa efek daging biji kenari dalam mencegah dan memperlambat perkembangan kanker payudara dikarenakan adanya sinergi senyawa phytosterol dengan senyawa omega 3.

Selanjutnya para peneliti dari University of California Amerika Serikat, dalam penelitiannya tahun 2009 terhadap binatang percobaan tikus mendapatkan bahwa pemberian daging biji kenari dapat mengurangi risiko terkena kanker prostat. Walaupun percobaan dilakukan pada tikus, para peneliti percaya bahwa hasil penelitian tersebut juga relevan jika diterapkan pada manusia. Para peneliti menyarankan, bagi pria dianjurkan untuk mengkonsumsi sekitar 14 butir kenari yang dikupas sebagai makanan diet. Cara ini dipercaya bisa menghambat pertumbuhan sel kanker prostat yang merupakan penyakit pembunuh pria tertinggi kedua di dunia setelah kanker paru-paru.

Selain potensi phytosterol yang dikandungnya, dalam daging biji kenari juga terkandung senyawa asam amino arginin yang cukup tinggi yaitu 3,66%. Dari 18 asam amino yang terkandung dalam daging biji kenari, arginin menduduki posisi ke-2 tertinggi setelah asam glutamat yang 5,21%, dimana kandungan asam glutamat tersebut sangat berkontribusi penting terhadáp timbulnya rasa gurih pada daging biji kenari. Asam amino arginin secara klinis telah terbukti efektif sebagai katalis dalam meningkatkan senyawa nitrat oksida, dimana nitrat oksida merupakan senyawa yang banyak berperan dalam proses fisiologis dalam tubuh, di antaranya meningkatkan aliran darah dan melebarkan pembuluh darah sehingga dapat berperan mengobati disfungsi ereksi. Oleh karena itu, Prof. Kim Kah Hwi peneliti dari Universitas Malaya, Malaysia, pada tahun 2007 telah meramu pil aprodisiak dari ekstrak daging biji kenari yang diberi nama N-Hanz, dimana pil tersebut sudah diujicobakan pada sekitar 40 orang yang bermasalah dengan ereksi, dan hasilnya sangat positif. Di samping itu pil tersebut aman dikonsumsi untuk penderita hipertensi, diabetes atau yang baru saja menjalani operasi jantung.

Penutup

Senyawa omega 3, omega 6 dan omega 9 dalam daging biji kenari, keberadaanya sangat bermanfaat dan saling menunjang untuk kesehatan tubuh terutama sangat baik untuk menekan terjadinya penyakit jantung koroner, stroke dan penyakit kardiovaskuler lainnya. Dengan porsi rasio omega 6 dan omega 3 yang dikandungnya sangat ideal, berikut dengan kandungan senyawa phytosterol yang mampu mengurangi resiko kanker payudara dan kanker prostat, begitupun dengan kandungan asam amino arginin yang berkhasiat afrodisiak, maka tanaman kenari sangat khas dan mempunyai kelebihan yang tidak dipunyai pada jenis tanaman biji-bijian maupun kacang-kacangan lainnya. Oleh karena itu, tanaman kenari sebagai tanaman asli Indonesia yang keberadaannya saat ini hanya dapat dijumpai pada daerah-daerah tertentu saja, padahal tanaman ini dapat tumbuh dengan baik hampir di seluruh wilayah Indonesia, harus sudah saatnya dikembangkan dan dibudidayakan dengan baik, tidak hanya bergantung kepada perbanyakan alamiah saja, sehingga secara demikian keberadaannya dapat menunjang bahan baku industri farmasi maupun industri makanan.

Juniaty Towaha, Balittri

STOP PRESS!!!!!

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan melaksanakan kegiatan seminar triwulan untuk para peneliti dan penyuluh.

Kepala balai Lingkup Puslitbang Perkebunan diharap menghimbau para peneliti agar mengikuti kegiatan teresebut. Harapan dari Kepala Puslitbang Perkebunan dari petemuan tersebut peneliti mendapat ide-ide penelitian yang inovatif.

PENYAKIT *PHYTOPHTHORA* PADA TANAMAN PANILI DI INDONESIA

Indonesia pernah menjadi penghasil panili (*Vanilla planifolia*) yang penting di dunia. Tetapi akhir-akhir ini produk panili Indonesia turun baik kualitas maupun kuantitasnya. Selain kendala mutu dan kelangsungan produksi, serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) juga menyebabkan produk panili Indonesia berfluktuasi dari tahun ke tahun. OPT penting pada panili di Indonesia adalah jamur *Fusarium oxysporum* sebagai penyebab penyakit busuk batang panili. *Phytophthora* pernah dilaporkan menyerang panili di Indonesia pada tahun 1905 dan 1981, menyerang buah dan pucuk panili dengan tingkat kerusakan cukup parah. Hasil pengujian dan indentifikasi jamur *Phytophthora* yang menyerang panili adalah *P. capsici* yang mempunyai inang cukup banyak. Akhir-akhir ini, serangan jamur *Phytophthora* yang menyebabkan busuk pucuk panili dilaporkan terjadi lagi pada persemaian panili. Seiring dengan perkembangan budidaya panili di Indonesia, persemaian panili banyak dijumpai di Indonesia, khususnya di daerah sentra produksi panili. Varietas panili yang tahan terhadap busuk pucuk *Phytophthora* belum ada di Indonesia. Untuk menghindari kerusakan lebih parah akibat infeksi jamur tersebut, perlu dilakukan pemilihan bahan tanaman yang baik, membuat lahan persemaian dan pertanaman panili tidak terlalu lembap, tindakan sanitasi atau eradikasi benih/bagian tanaman yang sudah menunjukkan gejala busuk Phytophthora serta tidak melakukan budidaya campuran antara panili dengan tanaman inang lain seperti cokelat.

Panili (*Vanilla planifolia* Andrews.) merupakan salah satu komoditi ekspor yang masih potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Posisi Indonesia sebagai eksportir panili dunia dalam kurun lima tahun terakhir, terus turun. Pada tahun 2008, Indonesia menjadi produsen panili dunia nomor dua setelah Madagaskar kemudian pada tahun 2009, posisi Indonesia merosot ke urutan kelima.

Kendala utama dalam budidaya tanaman panili di Indonesia adalah penyakit busuk batang panili (BBV) yang disebabkan jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*. Jamur patogen tersebut dapat menyerang seluruh bagian tanaman panili sehingga dapat menyebabkan kerusakan dan kematian tanaman.

Serangan jamur *Phytophthora* pada tanaman panili di Indonesia pertama kali dilaporkan oleh Van Brede de Haan pada tahun 1905. Pada saat itu terjadi serangan hebat pada buah dan pucuk tanaman panili sehingga menyebabkan kerugian yang besar. Gejala serangan *Phytophthora* pada buah berupa bercak berwarna cokelat, yang kemudian dikenal dengan sebutan bercak cokelat buah panili. Setelah itu lama tidak ada laporan mengenai penyakit tersebut dan baru pada tahun 1981 dilaporkan terjadinya serangan *Phytophthora* pada buah dan pucuk tanaman panili di daerah Jawa Barat dan Bali. Akhir-akhir ini penyakit busuk pucuk panili yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora* dilaporkan pada persemaian panili di Indonesia. Namun demikian belum mendapat perhatian yang serius.

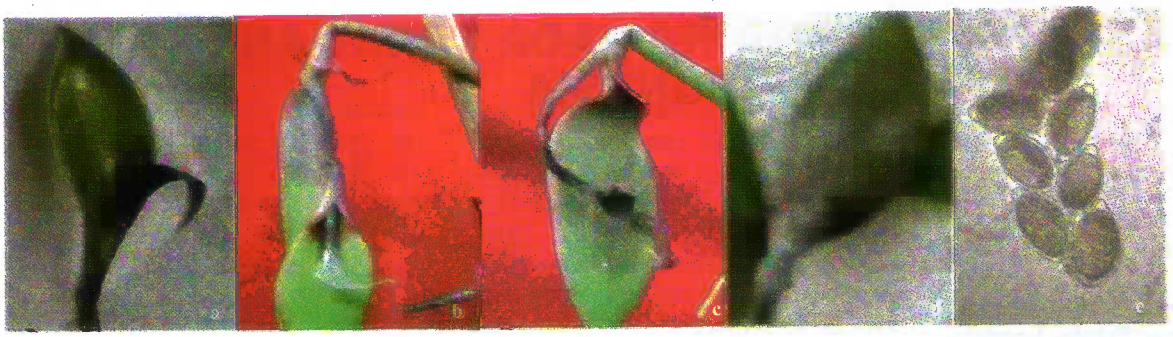
Di Polynesia, jamur *Phytophthora* dilaporkan dapat menyerang seluruh bagian tanaman panili sehingga menjadi ancaman dalam budidaya panili. Serangan berat terjadi pada stadia persemaian yang dapat menyebabkan kematian benih panili.

Di India, penyakit *Phytophthora* pertama kali dilaporkan terjadi pada tahun 1998, dan merupakan penyakit penting kedua setelah penyakit busuk batang (*F. oxysporum*). Kedua penyakit tersebut dapat menyebabkan kerusakan dan kegagalan panen buah.

Gejala Penyakit *Phytophthora*

Jamur patogen *Phytophthora* dapat menyerang seluruh bagian tanaman panili (pucuk, buah, daun muda dan batang muda), serangan banyak terjadi pada musim hujan. Kerusakan pucuk (daun muda) dengan tingkat serangan mencapai 25% pernah terjadi di kebun panili di Cisarua (Jawa Barat) pada tahun 1990. Serangan pada pucuk menyebabkan gejala busuk yang berwarna cokelat kekuningan, kemudian menjadi berwarna hitam (Gambar 1a, b dan c). Pada kondisi lingkungan yang lembap akan nampak bentuk seperti kapas menyelimuti bagian tanaman yang sakit. Bentuk tersebut merupakan miselia dan sporangia dari jamur *Phytophthora* (Gambar 1d dan e). Serangan pada buah dapat terjadi pada tangkai buah ataupun ujung buah, menyebabkan gejala nekrosis (bercak) berwarna cokelat kekuningan pada waktu awal dan menjadi cokelat tua atau hitam pada stadia lanjut sehingga buah menjadi gugur.

Pengamatan lapang di kebun Cisarua, umumnya serangan pada pucuk akan berkembang/menyebar ke bagian batang yang muda dan berhenti bila mencapai bagian batang yang telah tua (warna hijau tua). Pucuk yang rusak akan mengering dan gugur atau tetap tergantung. Biasanya serangan *Phytophthora* pada pucuk diikuti oleh infeksi *F. oxysporum* sehingga serangan akan berlanjut ke bagian batang yang telah tua dan menimbulkan gejala busuk batang. Pada bagian pucuk yang belum membuka sempurna



Gambar 1 : Gejala serangan *P. capsici* pada pucuk tanaman panili (a,b,c), urutan perkembangan gejala, d) daun panili terserang dan struktur *P. capsici,* (miselia *P. capsici*) menutupi gejala serangan pada daun dan e) sporangia *P. capsici*.

dijumpai titik air yang pada pengamatan laboratorium ternyata mengandung sporangia dan zoospora dari jamur *Phytophthora.*

Serangan jamur *Phytophthora* pada buah umumnya terjadi pada tangkai buah, kemudian berkembang ke seluruh permukaan buah atau ke bagian batang dan akan berhenti pada bagian batang yang tua. Setelah itu buah sakit akan gugur atau tetap tergantung dalam keadaan busuk.

Di lapang, agak sulit membedakan gejala serangan *F. oxysporum* dan *Phytophthora* karena perbedaan warnanya sedikit sekali. Serangan *Fusarium* menyebabkan gejala busuk yang berwarna cokelat kehitaman sedangkan *Phytophthora* menyebabkan busuk yang berwarna cokelat kekuningan. Perbedaan warna tersebut jelas terlihat apabila gejala serangan masih segar, tapi bila gejala telah lanjut (kering) tidak dapat dibedakan. *Phytophthora* merupakan patogen yang bersifat saprofitik lemah (daya saprofitiknya rendah) sehingga kalah bersaing dengan *Fusarium* pada jaringan yang telah kering/rusak. Oleh sebab itu, *Phytophthora* menjadi sulit ditemukan/ diisolasi dari gejala yang telah lanjut atau gejala sudah kering.

Serangan berat *Phytophthora* terjadi pada akhir tahun 2008 di persemaian panili di Sukamulya sehingga memusnahkan benih panili yang ada. Kondisi lingkungan yang lembap saat itu nampaknya sangat optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur *Phytophthora.* Serangan pucuk berkembang sampai ke batang sehingga menyebabkan kematian benih dalam waktu singkat.

Hasil percobaan inokulasi di laboratorium dan rumah kaca ternyata *Phytophthora* dapat menginfeksi pucuk panili secara langsung maupun tidak langsung yaitu melalui luka. Luka akan mempercepat proses infeksi, sehingga gejala dapat dilihat satu hari setelah inokulasi. Jika tanpa pelukaan, gejala nampak dua hari setelah inokulasi. Pada keadaan lingkungan yang dibuat lembap serangan busuk pucuk tersebut dapat berkembang dan menyebar sampai ke bagian batang yang tua. Pada stadia awal, serangan pada batang tua tidak menimbulkan gejala luar, tapi bila bagian batang tersebut dibelah maka akan tampak garis berwarna cokelat kehitaman yang merupakan gejala dari serangan *Phytophthora.* Dalam kondisi lembap, maka gejala serangan pada batang tua akan nampak setelah 7 - 10 hari inokulasi. Pada keadaan alami (tidak dibuat lembap), serangan pada pucuk berkembang ke batang muda di bawahnya dan berhenti pada bagian batang yang berwarna hijau tua (bagian yang telah tua), selanjutnya jamur *Fusarium* menyerang sehingga menyebabkan batang menjadi berwarna kuning kemudian busuk (cokelat tua). Membedakan serangan jamur *Fusarium* dan *Phytophthora* dapat dilakukan pada keadaan lembap. Gejala akibat serangan jamur *Fusarium* nampak adanya titik-titik berwarna jingga yang merupakan massa konidia dari jamur *Fusarium*, sedangkan pada serangan *Phytophthora* akan tampak lapisan benang-benang tipis seperti kapas menyelimuti gejala yang nampak. Inokulasi pada buah dengan berbagai umur ternyata jamur *Phytophthora* dapat menyerang semua umur/stadia buah panili yang dilukai maupun tidak dilukai. Nampaknya infeksi lebih banyak terjadi pada bagian tangkai buah. Pada buah yang masih muda (warna hijau muda), gejala serangan akan nampak dua hari setelah diinokulasi dengan tanpa dilukai, sedangkan pada buah yang tua (hijau tua) gejala nampak empat hari setelah inokulasi.

Di India, serangan *Phytophthora* dapat terjadi pada daun, batang dan buah. Infeksi pada daun menyebabkan gejala bercak basah berukuran 0,5 - 1,5 cm dengan bagian tepinya tembus cahaya. Gejala serangan pada batang menyebabkan terjadinya busuk basah. Serangan pada buah dapat terjadi pada tangkai atau ujung buah, dengan gejala bercak busuk yang berwarna hijau gelap. Gejala busuk tersebut dapat meluas ke semua permukaan buah, sehingga mengakibatkan buah menjadi gugur atau tetap menggantung sampai kering. Pada keadaan lingkungan yang lembap, serangan dapat terus menyebar ke batang, daun dan akar gantung yang berada dekat dengan buah yang terserang. Serangan jamur tersebut tidak mematikan tanaman tapi menghambat pertumbuhan dan produksi buah.

Biologi Jamur *Phytophthora*

Perkembang-biakan jamur *Phytophthora* dapat terjadi melalui cara aseksual dan seksual. Secara aseksual membentuk sporangium. Pada keadaan lingkungan yang sesuai, sporangium yang telah masak dapat

langsung berkecambah membentuk tabung kecambah atau adanya lapisan air akan terbentuk zoospora yang memiliki flagela sehingga dapat berenang. Perkembang-biakan secara seksual dapat terjadi bila terdapat dua tipe kawin yang serasi (tipe A1 dan A2) sehingga akan membentuk/menghasilkan oospora. Oospora dapat terbentuk dari hasil perkawinan dua tipe kawin yang berasal dari spesies yang sama maupun spesies berbeda. Sebagai contoh, oospora dibuktikan dapat terjadi dari perkawinan antara *P. infestans* (asal kentang) dengan *P. capsici* (asal lada).

Lima spesies *Phytophthora* yang telah dilaporkan menyerang panilli, yaitu: *P. meadii* di India, *P. parasitica* di Indonesia dan Polynesia, *P. palmivora* var *palmivora, P. palmivora* var *heterocystica* dan *P. capsici* di Polynesia, sedangkan di Thailand hanya ditemukan *P. palmivora*. Hasil Identifikasi beberapa isolat *Phytophthora* asal panili di Jawa Barat dan Bali yang dilakukan beberapa tahun yang lalu, ternyata dijumpai *P. capsici.* Dengan demikian, di Indonesia dijumpai dua spesies *Phytophthora* yang dapat menyerang tanaman panili yaitu *P. parasitica* dan *P. capsici.*

Bentuk tipe koloni *P. capsici* asal panilli di Indonesia, bervariasi dari bentuk bunga yang sederhana hingga kapas yang tipis, dengan suhu optimum untuk pertumbuhan vegetatif berkisar 25 - 30^{0}C. Pertumbuhan tidak terjadi apabila isolat diinkubasi pada suhu 35^{0}C atau lebih. Karakteristik secara vegetatif, sporangium dibentuk pada ujung hifa (terminal) atau di samping, mempunyai tangkai spora (sporangiofor) yang jelas. Bentuk sporangia bervariasi, ovoid sampai seperti buah pir terbalik (*Obpyriform*). Papila terlihat jelas di ujung sporangium. Semua isolat yang diamati mempunyai sifat heterothalik dengan tipe kawin A1. Oospora mempunyai antheridia type *amphygenous,* yaitu oogonia muncul menembus organ kelamin jantan (*antheridia*).

Kemampuan patogen bertahan hidup dalam lingkungan yang tidak menguntungkan misalnya pada sisa tanaman sakit atau dalam bentuk struktur istirahat di lapang, merupakan faktor penting karena dapat berperan sebagai sumber inokulum/ penularan. Hasil penelitian propagul *P. capsici* asal tanaman lada, dapat bertahan hidup selama 20 minggu di dalam tanah dengan kelengasan 100% kapasitas lapang, tanpa adanya tanaman inang. Jamur tersebut dalam daun dan batang yang terinfeksi, dapat tetap hidup masing-masing selama 11 - 13 minggu dan 8 - 10 minggu.

Di antara spesies *Phytophthora, P. capsici* termasuk spesies yang mempunyai sebaran inang yang luas dan struktur populasi di dalamnya sangat bervariasi. Di Indonesia, beberapa tanaman telah dilaporkan menjadi inang *P. capsici* yaitu tanaman cabe, terung, tomat, lada, sirih, cabe jawa dan cokelat.

Penyebaran Jamur *Phytophthora*

Penyebaran jamur *Phytophthora* dapat terjadi secara aktif maupun pasif. Penyebaran secara aktif dilakukan oleh zoospora dengan cara berenang dengan jarak yang tidak terlalu jauh. Di dalam tanah, zoospora tersebut dapat bergerak menghampiri akar yang berada di dekatnya dan menginfeksinya. Lamanya pergerakan zoospora ditentukan oleh suhu air. Zoospora *P. capsici* asal lada dapat bergerak/ berenang selama sembilan jam apabila suhu air 20 - 24^{0}C sedangkan pada suhu 28^{0}C dan 32^{0}C masing-masing selama lima dan satu jam.

Penyebaran secara pasif yaitu melalui bantuan tanah, air, angin, alat pertanian, hewan dan manusia serta bahan tanaman yang terkontaminasi *Phytophthora.* Serangan jamur *Phytophthora* banyak terjadi selama musim penghujan. Di India, gejala busuk pada buah, daun dan batang panilli akibat *P. meadii* semakin berat selama musim hujan. Hal yang sama juga terjadi pada tanaman lada, serangan *P. capsici* akan semakin meningkat selama musim hujan. Air hujan dan percikannya pada permukaan tanah, akan membantu penyebaran propagul *Phytophthora.* Pengamatan yang dilakukan di Bali pada areal tanaman panili yang ditanam dengan tanaman kakao, ditemukan gejala busuk buah kakao dan busuk tangkai buah panili serta busuk pucuk panili yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora* yang sama. Angin yang terjadi selama turun hujan juga sangat berperan dalam penyebaran jamur *Phytophthora* dalam bentuk sporangia ataupun potongan miselium. Serangan berat pada pucuk dan buah panili di kebun Cisarua terjadi pada musim hujan yang disertai angin kencang dan kondisi kebun dengan naungan tanaman hidup cukup rimbun. Pada tanaman lada, serangan bercak oleh jamur *P. capsici,* dapat terjadi sampai ketinggian lebih dari dua meter. Gejala tersebut nampak setelah kira-kira 18 jam hujan turun disertai angin kencang. Penyebaran jamur *Phytophthora* dapat juga dilakukan oleh hewan seperti siput/keong atau ayam yang biasa ditemukan dalam kebun lada.

Penyebaran jarak jauh umumnya dilakukan oleh manusia yang membawa/mengirim bahan tanaman (setek) yang secara tidak disadari telah terinfeksi jamur *Phytophthora.* Bahan tanaman yang dikirim dalam bentuk benih dalam polibeg, peluang media tanah tersebut mengandung jamur *Phytophthora* sangat besar. Sebagai contoh serangan *P. capsici* di salah satu kebun di Jawa Timur akibat jamur tersebut terbawa di dalam media tanahnya yang berasal dari Lampung.

Pengendalian Penyakit *Phytophthora*

- Membuang dan memusnahkan bagian tanaman yang terserang. Hindari terjadinya pelukaan pada pucuk dan buah.

- Mengurangi kelembapan kebun dengan cara memangkas pohon pelindungnya.
- Pengendalian secara kimia dapat dilakukan dengan penyemprotan bubur bordo (1%) dan menyiramkan tanah dengan copper-oxy chloride (0,25%). Atau menggunakan fungisida sistemik seperti potassium phosphonate (4 - 5%) dengan interval 15 hari.
- Penyemprotan buah dengan bahan kimia/fungisida dihentikan dua minggu sebelum panen.

Penutup

Penyakit busuk pucuk dan buah panili di Indonesia, belum menjadi kendala produksi, sehingga belum banyak diperhatikan keberadaannya saat ini. Namun demikian terdapat beberapa keadaan yang memungkinkan terjadinya peningkatan serangan *P. capsici* pada tanaman panili di Indonesia, antara lain: 1) Iklim di Indonesia yang relatif basah sepanjang tahun. 2) Varietas/jenis panilli yang dibudidayakan bersifat rentan terhadap *P. capsici*. 3) Persemaian panili yang membutuhkan naungan, sehingga akan tercipta kondisi yang menguntungkan bagi perkembangan *P. capsici* 4) Kondisi kebun panili yang seringkali terlalu lembap karena tanaman naungannya. 5) Penerapan pola tanam panili dengan tanaman kakao akan menyebabkan serangan busuk pucuk pada panilli dan busuk buah cokelat. 6) Di Indonesia telah ditemukan banyak spesies *Phytophthora* dan dua tipe kawinnya sehingga memungkinkan terjadinya perkawinan atau peleburan genetik dalam atau antar spesies *Phytophthora* yang berada dalam kebun yang sama. Kondisi tersebut memungkinkan terbentuknya individu baru dengan virulensi yang lebih tinggi atau bervariasi. Oleh sebab itu penyakit busuk pucuk dan buah panili perlu mendapat perhatian karena berpotensi menjadi kendala produksi panilli Indonesia di masa datang.

Dyah Manohara dan Dono Wahyuno, Balittro

MANAJEMEN RESIKO USAHA TANI LADA MELALUI ADOPSI INOVASI

Dalam satu dasawarsa terakhir kondisi lada Indonesia mengalami kemunduran yang sangat berarti, terlihat dari penurunan luas areal, produktivitas dan ekspor. Luas areal pada tahun 2010 tinggal sekitar 60.000 ha atau sekitar 40% dari areal tahun 2000. Produktivitas juga mengalami hal yang sama yaitu menurun dari rata-rata 800 Kg/ha pada tahun 2000 menjadi 650 Kg/ha pada tahun 2010. Pada gilirannya ekspor menyusut tinggal sekitar 30% (2010) dari ekspor tahun 2000 atau tinggal sekitar 50.000 ton. Pada saat yang sama, negara-negara produsen utama lada seperti India, Malaysia, Brazilia, dan Vietnam tidak mengalami kemunduran yang demikian drastis, bahkan Vietnam mengalami kemajuan yang signifikan baik produksi maupun ekspornya.

Situasi tersebut menunjukkan bahwa usaha tani lada di Indonesia telah mengalami perubahan, terutama pandangan di kalangan petani bahwa usaha tani lada bukan lagi menjadi usaha tani yang dapat dijadikan sebagai sumber penghasilan yang handal. Di daerah sentra produksi lada seperti Lampung dan Bangka Belitung terlihat sangat nyata bahwa petani lada kurang memperhatikan lagi kebunnya, bahkan menggantinya dengan berbagai tanaman lainnya.

Untuk dapat mengembalikan lada sebagai usaha tani yang menarik bagi petani, perlu kiranya menganalisis secara cermat faktor penyebab terjadinya perubahan pandangan tersebut kemudian mencari solusi yang tepat. Untuk menganalisis faktor penyebabnya dapat diidentifikasi dari faktor teknis usaha tani dan faktor ekonomi.

Faktor teknis yang paling terlihat adalah endemiknya hama dan penyakit lada yang melampaui ambang ekonomi. Pada gilirannya, umur ekonomi tanaman menjadi lebih pendek dan biaya pengendalian hama dan penyakit menjadi lebih tinggi. Faktor ekonomi yang paling sering mendera para petani adalah fluktuasi harga lada, sehingga petani sulit untuk melakukan perencanaan usaha tani dengan baik. Faktor inilah yang mendorong petani untuk mengalihkan usaha taninya ke berbagai tanaman seperti kelapa sawit, karet, kopi, kakao dan tanaman lainnya, bahkan di Bangka dijadikan lahan tambang timah.

Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa usaha tani lada memiliki resiko yang tinggi bagi petani. Hal ini tentu dapat dipahami karena pada umumnya petani memiliki alternatif yang terbatas untuk memilih usaha taninya karena keterbatasan sumberdaya terutama lahan, modal dan tenaga kerja. Dengan kata lain sebagian besar petani merupakan penghindar resiko, sebagian kecil yang masih bertahan hingga saat ini adalah petani yang bertindak sebagai pengambil resiko. Berdasarkan pengamatan lapangan petani yang masih mampu bertahan adalah petani yang memiliki lahan yang luas, dan lada diusahakan sebagai salah satu cabang usaha tani.

padukan dengan ternak sebagai sumber pupuk organik dan penanaman rumput dapat dilakukan sebagai tanaman sela di antara lada.

Manajemen Resiko Ekonomi

Resiko ekonomi paling nyata mempengaruhi keputusan petani dalam berusaha tani adalah fluktuasi harga lada yang sangat tinggi. Dalam lima tahun terakhir harga tingkat petani untuk lada hitam di Lampung paling rendah mencapai Rp 14.000/Kg dan harga tertinggi Rp 48.000/Kg, dengan harga rata-rata Rp 24.000/Kg. Harga lada putih di Bangka memiliki kecenderungan fluktuasi yang hampir sama, hanya lebih tinggi Rp 50.000 - 80.000/Kg.

Gejolak harga yang sedemikian tinggi dan sulit diperkirakan menyebabkan petani tidak lagi mampu mengantisipasi karena berbagai keterbatasan. Walaupun demikian sesuai dengan kemampuan yang ada para petani lada yang mengusahakan lebih dari satu jenis tanaman seperti palawija, kopi, kakao, karet, kelapa atau kelapa sawit, untuk dapat mengantisipasi resiko ekonomi tersebut lebih baik. Hal ini yang terjadi pada kebanyakan petani lada yang masih bertahan hingga saat ini, karena umumnya penurunan harga antar komoditas terjadi pada saat yang berbeda sehingga petani masih dapat menunda penjualannya menunggu harga meningkat.

Penerapan pola tanam ganda (polikultur) sangat dianjurkan baik untuk petani yang memiliki lahan terbatas ataupun yang lebih luas. Petani yang memiliki lahan terbatas dapat menerapkan sistem tanam tumpangsari pada lahan yang sama, sedang yang memiliki lahan yang lebih luas dapat menerapkan tumpangsari pada lahan berbeda. Agar pola tanam yang diterapkan petani dapat mencapai hasil yang baik, maka sangat diperlukan bantuan teknis untuk menentukan tanaman yang cocok di daerah yang bersangkutan beserta inovasi yang akan diterapkan untuk meningkatkan daya dukung terhadap produktivitas lahan. Keberhasilan dalam melaksanakan pola tanam ganda ini dapat mengalihkan sebagian resiko ekonomi yang dihadapi petani lada dan memungkinkan petani untuk melindungi diri dari harga rendah dengan melakukan penundaan penjualan dari komoditas tersebut.

Selain itu secara kelembagaan dapat dibentuk juga semacam Dewan Pemasaran Lada di tiap daerah sentra produksi, untuk mengatasi kebutuhan uang tunai bagi petani, dengan memberikan pinjaman bagi petani sesuai kebutuhan dengan jaminan lada yang dinilai sesuai harga lada pada waktu penyerahan jaminan. Petani dapat mengambil kembali ladanya pada saat harga lebih tinggi sehingga dapat melunasi utangnya sekaligus memperoleh harga yang layak. Dewan Pemasaran Lada dapat dibentuk oleh Gabungan Kelompok Tani, Pengekspor, Lembaga Keuangan, Perusahaan yang peduli dengan dana '*corporate social responsibility*' (CSR) nya serta pemerintah.

Adopsi Inovasi

Berdasarkan uraian di atas pada dasarnya manajemen resiko usaha tani lada dapat dilaksanakan dengan baik hanya bila dalam usaha tani diterapkan inovasi teknologi, kelembagaan dan kebijakan. Adopsi inovasi dapat diinisiasi dari luar maupun dari dalam usaha tani atau kelompok tani. Pada umumnya inisiasi dari dalam berjalan lebih lambat, karena memerlukan adanya tokoh yang mampu bertindak sebagai '*opinion leader*' sehingga dapat diterima anggota kelompok. Selain itu pada umumnya dalam kelompok sulit mengendorkan kendala-kendala yang selama ini mengikat, sehingga tokoh yang bersangkutan harus memiliki jejaring dan relasi yang memadai. Untuk percepatan adopsi inovasi dapat diinisiasi dari luar tetapi dengan menerapkan sistem partisipatif, sehingga petani merasakan langsung semua proses adopsi dan memiliki efek domino terhadap kelompok lain lebih besar.

Jika inisiasi percepatan adopsi dari luar maka inisiatif dapat dimulai dari inovasi kebijakan pemerintah pusat/daerah dengan penyusunan perencanaan kegiatan percepatan adopsi yang dilaksanakan secara bertahap dan didukung oleh anggaran yang sesuai dengan pentahapan. Proses ini memerlukan kerjasama yang baik antara eksekutif dan legislatif baik di pusat maupun di daerah. Inovasi kelembagaan diperkenalkan dengan basis kelembagaan yang sudah ada seperti kelompok tani, sehingga pengembangan relasi dan internalisasi berbagai kebijakan dapat lebih mudah terbangun. Inovasi teknologi diperkenalkan melalui kelembagaan yang sudah terbangun, dengan mengikuti tahap-tahap proses adopsi inovasi, walaupun percepatan harus dilaksanakan dengan bantuan teknis dari dinas terkait yang berkoordinasi dengan lembaga penelitian.

Penutup

Manajemen resiko yang dilaksanakan melalui adopsi inovasi ini tidak hanya mendorong usaha tani lada tetapi juga usaha tani tanaman lainnya yang menjadi portofolio usaha tani, pada gilirannya stabilitas ekonomi keluarga petani menjadi lebih kuat.

Agus Wahyudi, Balittri

Selain itu petani yang tergabung dalam kelompok tani, masih mampu bertahan walaupun pada saat harga rendah karena kelompok dapat memfasilitasi penundaan penjualan.

Untuk dapat mengembalikan produksi lada maka sebagian besar petani yang termasuk penghindar resiko tersebut, harus ada dukungan yang memadai untuk membantu memperkecil resiko, baik resiko teknis maupun ekonomi. Dukungan utama tentu diharapkan dari pemerintah (pusat atau daerah) atau berbagai pihak yang peduli pada usaha tani yang memiliki sejarah panjang di berbagai daerah dan upaya untuk meningkatkan kesejahteraan petani. Dukungan yang diberikan merupakan manajemen resiko baik resiko teknis ataupun resiko ekonomi.

Manajemen Resiko Teknis

Seperti telah dikemukakan, resiko teknis yang paling besar dihadapi petani adalah serangan hama dan penyakit, sehingga tanaman yang seharusnya dapat bertahan sampai lebih dari 10 tahun, pada umumnya hanya mampu bertahan paling lama lima tahun (populasi lebih dari 75%). Seperti diketahui bahwa penyakit penting lada adalah busuk pangkal batang dan penyakit kuning, sedangkan hama pentingnya adalah penggerek batang lada. Hama dan penyakit ini bersifat endemik dan tingkat serangannya melampaui ambang ekonomi dalam waktu yang cepat, maka untuk menanganinya harus menerapkan prinsip pengendalian terpadu.

Prinsip penting dari pengendalian hama dan penyakit terpadu (PHT) adalah pengendalian populasi hama dan penyakit sehingga tidak melewati ambang ekonomi, dengan mengedepankan pengendalian yang ramah lingkungan dan terpadu dari semua rangkaian proses produksi tanaman. Untuk dapat melakukan pengendalian yang demikian, semua proses produksi mulai dari pembibitan, penanaman, pemupukan, pengendalian gulma, pemeliharaan tanaman lainnya termasuk pengendalian hama dan penyakit harus berorientasi pada prinsip PHT.

Pembibitan dengan menggunakan varietas yang tahan terhadap hama dan penyakit utama, penanaman pada saat dimana hama dan penyakit tidak dapat berkembang populasinya, pemupukan yang tidak hanya berorientasi untuk mendorong produksi tetapi juga untuk memperkuat vigor tanaman sehingga lebih tahan terhadap serangan penyakit, pengendalian gulma secara selektif yang dapat menyebabkan penularan hama dan penyakit dan tetap mempertahankan musuh alami lainnya yang kurang berpengaruh terhadap tanaman utama, pengendalian hama dan penyakit tidak bersifat eradikasi tetapi pengendalian dengan memperbanyak musuh alami.

Prinsip PHT tersebut sejalan dengan penerapan GAP (*good agricultural practices*), sehingga penerapannya sekaligus menjadi "pintu masuk" bagi adopsi inovasi. Untuk mendorong adopsi tersebut diperlukan bantuan teknis untuk memperkecil resiko, karena petani pada umumnya tidak mampu menghadapi resiko secara mandiri yang selama ini menderanya. Bantuan teknis yang dapat diberikan kepada petani secara berkelompok adalah pembibitan, pemupukan yang tepat, dan pengendalian hama dan penyakit secara terpadu.

Pada bantuan teknis pembibitan diupayakan agar petani dapat memperoleh benih dengan varietas yang sesuai dengan daerahnya dan memiliki ketahanan yang relatif tinggi terhadap hama dan penyakit utama di daerah yang bersangkutan, misal untuk wilayah Bangka Belitung dan Kalimantan yang sebagian besar menghasilkan lada putih digunakan varietas Petaling 1, sedang untuk wilayah Lampung dan sekitarnya yang cenderung menghasilkan lada hitam menggunakan varietas Natar 1. Selanjutnya bibit yang digunakan haruslah benih yang dipelihara (umumnya dalam polibeg) hingga tingginya mencapai tujuh ruas sehingga betul-betul siap tanam. Bantuan teknis produksi bibit sangat diperlukan bagi petani agar bibit yang digunakan berkualitas, dengan sertifikasi dari pihak yang berwenang.

Di samping benih ladanya yang harus berkualitas, resiko kematian dapat diperkecil dengan penanaman tajar hidup, yang berfungsi sebagai tiang panjat sekaligus sebagai penaung. Bila penggunaan tajar mati rata-rata daya tahan dengan populasi lebih dari 75% hanya empat tahun (dua kali panen), dengan tajar hidup dapat bertahan sampai delapan tahun (enam kali panen). Petani dapat memilih tanaman untuk tajar seperti gamal (*Gliricidia*), atau dadap.

Resiko teknis ini dapat juga dikurangi dengan melakukan penanaman lada lebih dari satu untuk tiap tajar, misalnya dua atau tiga tanaman. Menurut pengalaman produksi dapat lebih tinggi dan populasi dapat lebih lama bertahan. Hanya saja perlu penambahan pupuk organik untuk menjamin ketersediaan hara tanah, karena lahan merupakan sumberdaya yang menjadi pembatas bagi petani untuk meningkatkan pendapatan, metode ini dapat dijadikan sebagai solusi.

Pengendalian hama dan penyakit dititik-beratkan pada pencegahan dengan menerapkan sistem budidaya yang ramah lingkungan dan pengendalian secara alami. Penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati menjadi pupuk utama dan pupuk buatan (kimia) sebagai pelengkap jika terjadi kekurangan hara tertentu. Penggunaan pupuk organik akan memperkuat vigor tanaman dan pupuk/agensia hayati dapat menjadi pencegah perkembangan mikroorganisme patogenik. Oleh karena itu pengembangan budidaya lada akan menjadi lebih baik jika di-

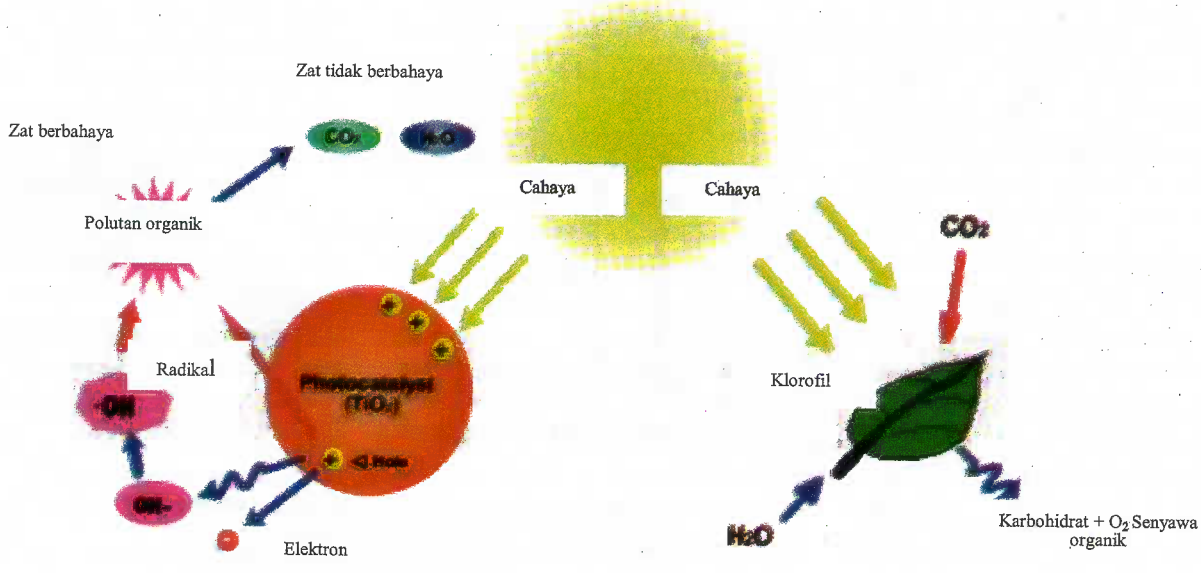
PENERAPAN TEKNOLOGI NANO FOTOKATALISIS UNTUK DEGRADASI PESTISIDA

Saat ini residu pestisida hampir ditemui di setiap tempat dan lingkungan kita. Residu pestisida telah ada di dalam tanah, air minum, air sungai, air sumur, udara, bahkan di dalam makanan yang sehari-hari kita konsumsi seperti sayuran dan buah-buahan. Apabila tidak dikendalikan, semakin lama akan terjadi akumulasi kandungan pestisida di lingkungan yang dapat mencapai kadar yang membahayakan. Nano teknologi menyediakan cara untuk mendegradasi bahan kimia yang terkandung dalam pestisida. Degradasi residu pestisida dapat dilakukan melalui fotokatalisis oksida logam yaitu dengan menggunakan materi berbahan oksida semikonduktor, seperti titanium dioksida (TiO_2) dan zinc oksida (ZnO). Materi ini dapat menyerap foton dan menginisiasi reaksi reduksi oksidasi (redoks) yang dapat memecah molekul organik kompleks menjadi molekul sederhana. Melalui fotokatalisis, residu pestisida diubah menjadi komponen yang tidak berbahaya dan berguna bagi lingkungan, seperti dalam bentuk mineral, CO_2, N_2, dan air.

Pestisida sintetis biasanya digunakan untuk mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), seperti serangga, nematoda, jamur, bakteri, virus, dan gulma di lahan pertanian. Sebagai bahan beracun, pestisida termasuk bahan pencemar yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Oleh karena sifatnya yang beracun serta relatif persisten di lingkungan maka residu yang ditinggalkan di lingkungan menjadi masalah. Dari banyak hasil monitoring residu yang dilaksanakan di laboratorium beberapa perguruan tinggi, lembaga penelitian, dan dinas pemerintah menunjukkan bahwa saat ini residu pestisida hampir ditemui di setiap tempat dan lingkungan kita. Residu pestisida telah ada di dalam tanah, air minum, air sungai, air sumur, udara, bahkan di dalam makanan yang sehari-hari kita konsumsi seperti sayuran dan buah-buahan.

Meskipun kadar residu pestisida yang ditemukan masih belum membahayakan bagi kesehatan menurut ukuran baku WHO, temuan-temuan adanya residu pestisida merupakan indikasi bahwa penggunaan pestisida sintetik perlu dikendalikan. Apabila tidak dikendalikan, semakin lama akan terjadi akumulasi kandungan pestisida di lingkungan yang dapat mencapai kadar yang membahayakan.

Nano teknologi menyediakan cara untuk mendegradasi bahan kimia yang terkandung dalam pestisida. Degradasi residu pestisida dapat dilakukan melalui fotokatalisis oksida logam yaitu dengan menggunakan materi berbahan oksida semikonduktor, seperti titanium dioksida (TiO_2) dan zinc oksida (ZnO). Materi ini dapat menyerap foton dan menginisiasi reaksi reduksi oksidasi (redoks) yang dapat memecah molekul organik kompleks menjadi molekul sederhana. Melalui fotokatalisis, residu pestisida diubah menjadi komponen yang tidak berbahaya dan berguna bagi lingkungan, seperti dalam bentuk mineral, CO_2, N_2, dan air.



Sumber: http://www.oxititan.com.

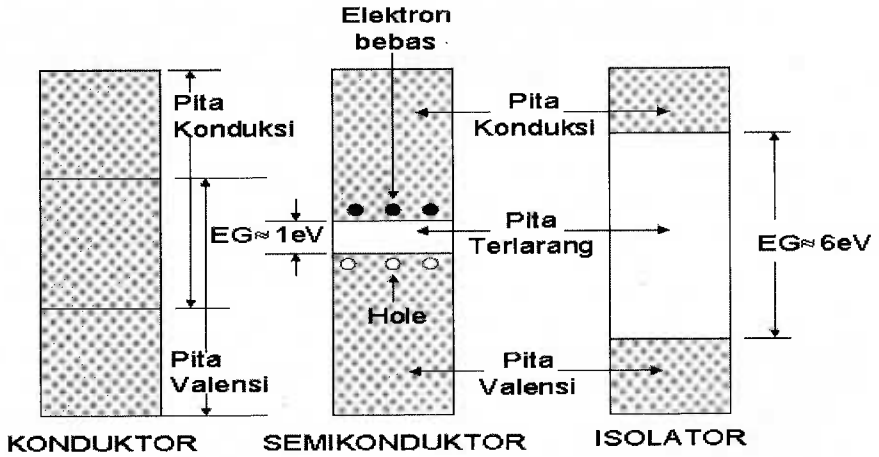
Gambar 1. Perbandingan antara fotokatalisis dengan nanopartikel metal oksida TiO_2 dan fotosintesis pada daun

Fotokatalisis

Fotokatalisis didefinisikan sebagai suatu proses kombinasi antara fotokimia dan katalis, yaitu suatu proses transformasi kimiawi dengan melibatkan cahaya sebagai pemicu dan katalis sebagai pemercepat proses transformasi tersebut. Proses fotokatalisis hampir mirip dengan proses fotosintesis karena keduanya membutuhkan energi dalam bentuk cahaya. Perbandingan antara fotokatalisis dan fotosintesis dapat dilihat pada Gambar 1.

Semikonduktor

Semikonduktor adalah sebuah bahan dengan konduktivitas (penghantaran) listrik yang berada di antara isolator dan konduktor. Semikonduktor disebut juga sebagai bahan setengah penghantar listrik. Semikonduktor juga didefinisikan sebagai bahan yang memiliki pita terlarang/*energy gap*/*band* gap yang relatif kecil dibanding isolator. Perbandingan *bandgap* antara konduktor, semikonduktor, dan isolator dapat dilihat pada Gambar 2. Sebuah semikonduktor bersifat sangat unik, yakni dapat bersifat sebagai insolator pada temperatur yang sangat rendah, tapi pada temperatur yang lebih tinggi bersifat sebagai konduktor.



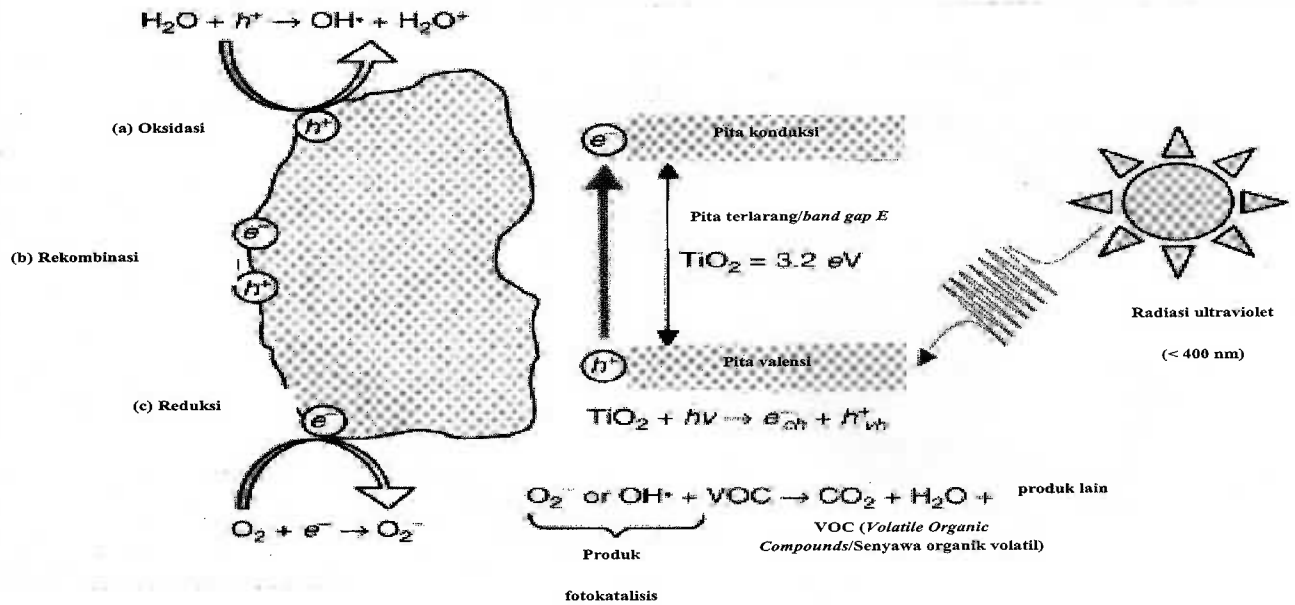
Sumber: http://blog.unsri.ac.id/userfiles/5%20 -%20Semikonduktor.pdf

Gambar 2. Perbandingan bandgap antara konduktor, semikonduktor, dan isolator

Konduktansi semikonduktor dapat diubah-ubah secara terkontrol dengan menambahkan sejumlah kecil 'ketidakmurnian", yang disebut dengan *dopan*. Pemberian dopan dalam jumlah besar dapat meningkatkan konduktivitasnya. Karena sifat inilah bahan semikonduktor logam digunakan dalam proses fotokatalisis.

Proses Fotokatalisis

Ketika TiO_2 terkena radiasi ultraviolet (λ/panjang gelombang kurang dari 400 nm) akan menghasilkan elektron (e^-) dan lubang positif/*hole* (h^+), yang dapat menginisiasi reaksi kimia di permukaannya. Rekombinasi e^- dan h^+ di bagian permukaan TiO_2 akan tereduksi oleh kedatangan racun/kontaminan/mikroorganisme merugikan. Baik e^- maupun h^+ mampu manghasilkan ion reaktif yang dapat menghancurkan racun/kontaminan/mikroorganisme merugikan. Elektron (e^-) berinteraksi dengan oksigen (O_2) menghasilkan O_2^- (disebut dengan rekasi reduksi), sedangkan h^+ berinteraksi dengan air (H_2O) menghasilkan radikal hidroksil ($OH^•$ dan H_2O^+) (disebut dengan reaksi oksidasi). Daya oksidasi tersebut terbukti dapat menghancurkan polutan dan mikroorganisme merugi-



Sumber: Hornyak, *et al.*, 2009

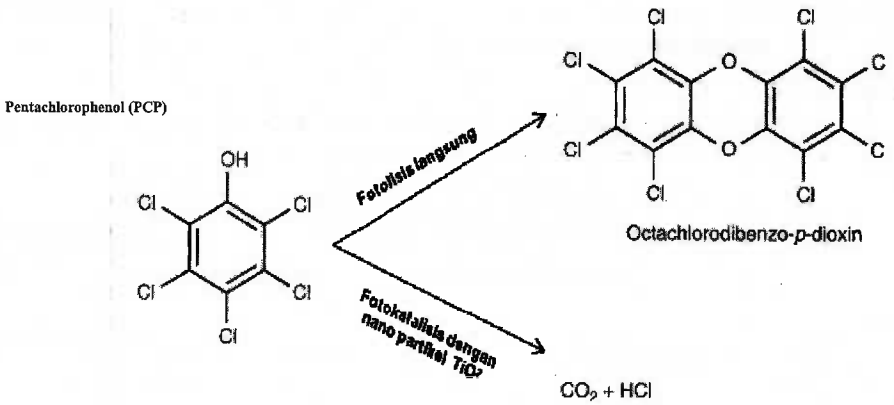
Gambar 3. Ilustrasi skematis efek fotokatalisis nanopartikel TiO_2

kan. Dengan cara demikian polutan akan diubah menjadi bahan kimia yang tidak berbahaya (nontoksik) dan aman bagi lingkungan tanpa masukan (input) energi buatan.

Salah satu kekurangan penggunaan TiO_2 atau semikonduktor lain adalah membutuhkan sinar UV yang persentasenya di alam sangat kecil, kurang dari 7% dari spektrum matahari. Ilustrasi fotokatalitik dapat dilihat pada Gambar 3.

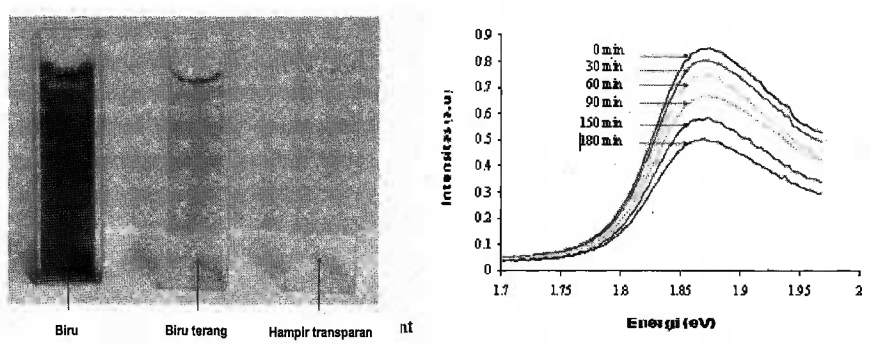
Contoh produk oksidasi katalitik yang menggunakan oksida logam dibanding fotolisis langsung tanpa oksida logam dapat dilihat pada Gambar 4. Pada Gambar 4 terlihat degradasi pentachlorophenol (PCP), yang secara luas biasa digunakan sebagai pestisida dan pengawet kayu, melalui jalur fotokatalisis yang menggunakan fotokatalis (dalam hal ini TiO_2) menghasilkan CO_2 dan HCl (total proses mineralisasi). Sedangkan jalur fotolisis langsung (tanpa fotokatalis) menghasilkan octachlorodibezo-*p*-dioxin, senyawa yang lebih toksik daripada precursornya

Proses fotokatalisis menjadikan TiO_2 bersifat superhidrofilik (sangat suka air). Dampaknya permukaan TiO_2 berukuran nano tetap transparan dan tidak berkabut saat terkena uap air. Sementara dalam gelap, TiO_2 bersifat hidrofobik (tidak suka air). Jadi, TiO_2 dapat berperilaku ampifilik, hidrofobik saat gelap dan hidrofilik saat terang. Akibatnya kotoran, baik polar maupun non polar (*oily*), mudah lepas dari permukaannya. Daya oksidasi pada proses fotokatalisis itulah yang mampu menghancurkan zat organik. Oleh sebab itu, permukaan TiO_2 mempunyai kemampuan membersihkan diri sendiri. Hal ini dapat diterapkan misalnya pada kaca-kaca gedung-gedung bertingkat yang dilapisi nanopartikel oksida logam, sehingga tidak kesulitan dalam membersihkannya.



Sumber: Mills dan Hoffmann, 1993

Gambar 4. Dua model degradasi pentachlorophenol (PCP)

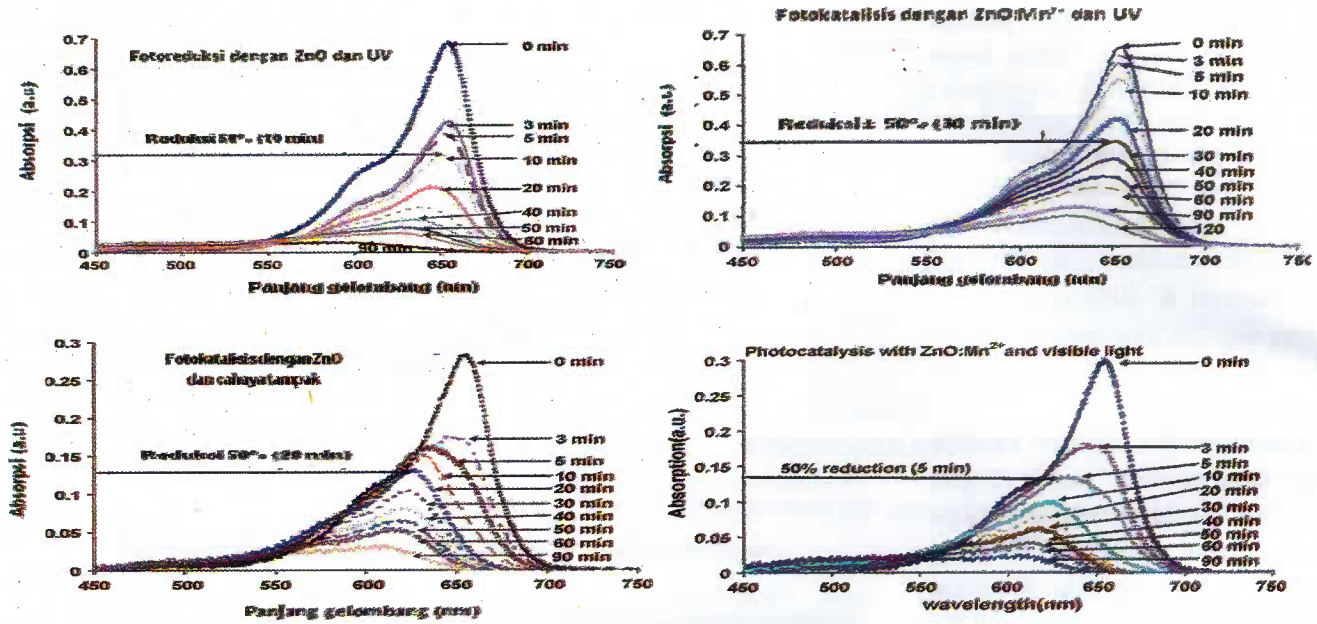


Sumber: Baruah, *et al.*, 2008 (a, b)

Gambar 5. Degradasi MB dengan proses fotokatalitik (kiri) dan Kurva absorbsi optik degradasi MB dengan cahaya tampak (kanan) Keterangan: min = menit

Ilustrasi degradasi dengan fotokatalisis secara sederhana dapat diterangkan dengan percobaan fotokatalisis *methylene blue* (MB), yang diasumsikan sebagai kontaminan organik. Gambar 5 (kiri) menunjukkan fotokatalisis degradasi MB (warna biru) menjadi biru terang kemudian hampir transparan dengan menggunakan ZnO sebagai fotokatalis. Gambar 5 (kanan) menunjukkan penurunan intensitas absorpsi (penyerapan) optik MB pada tingkat energy 1,87 eV menggunakan sumber cahaya tampak halogen 500W.

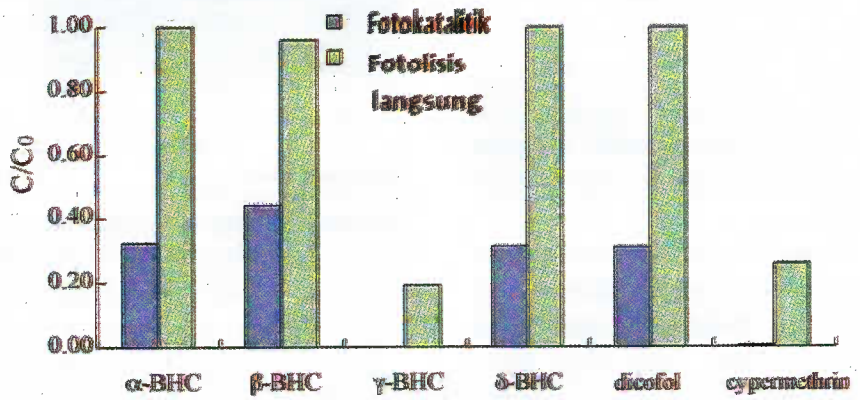
Banyak metode yang telah dikembangkan untuk mengatasi ketergantungan terhadap radiasi UV yang persentasenya sangat sedikit tersebut (3 - 7%). Salah satu metode yang dikembangkan adalah dengan menambahkan *dopan*, yaitu semikomduktor yang mempunyai celah pita (*bandgap*) relatif lebih lebar, misalnya dengan penambahan mangan (Mn), kobalt (Co), timah (Sn). sulfur (S), besi (Fe), nitrogen (N), dan lain-lain dan semikonduktor yang memproduksi *bandgap* dengan energi yang lebih rendah yang mampu mentransfer elektron menuju ke sistem fotokatalis. Dengan cara ini, materi yang ditambahkan dapat menyerap cahaya tampak (50% dari spektrum matahari), sehingga ketergantungan terhadap sinar UV berkurang. Perbandingan fotoreduksi MB menggunakan ZnO, ZnO:Mn^{2+}, sinar UV, dan cahaya tampak dapat dilihat pada Gambar 6.



Keterangan: min = menit (Ullah dan Dutta, 2008)

Gambar 6. Fotoreduksi MB dengan ZnO dan sinar UV (kiri atas); $ZnO:Mn^{2+}$ dan sinar UV (kanan atas); ZnO dan cahaya tampak (kiri bawah); dan $ZnO:Mn^{2+}$ dan cahaya tampak (kanan bawah).

Terdapat banyak jenis fotokatalis, antara lain: (1) fotokatalis oksida, antara lain SnO_2, ZnO, Fe_2O_3, dan V_2O_5, dan yang paling populer adalah TiO_2; (2) fotokatalis sulfida, antara lain FeS, ZnS, MoS_2, CdS, dan PbS; (3) fotokatalis selenida, antara lain CdSe; dan (4) fotokatalis semikonduktor *duo system*, yang menggunakan TiO_2 dengan CdS, SnO_2, ZnO, atau CdSe. Saat ini, penggunaan pasangan ZnO/CdS sebagai agen fotokatalis sedang dipelajari.



(Sumber: Yu, *et al.*, 2007)

Keterangan: film terlapisi TiO_2 2,24 mg/cm^2; pestisida organoklorin 20 µg; waktu radiasi 10 menit; C=kandungan residu pestisida; Co=kandungan pestisida; C/Co menunjukkan efisiensi degradasi).

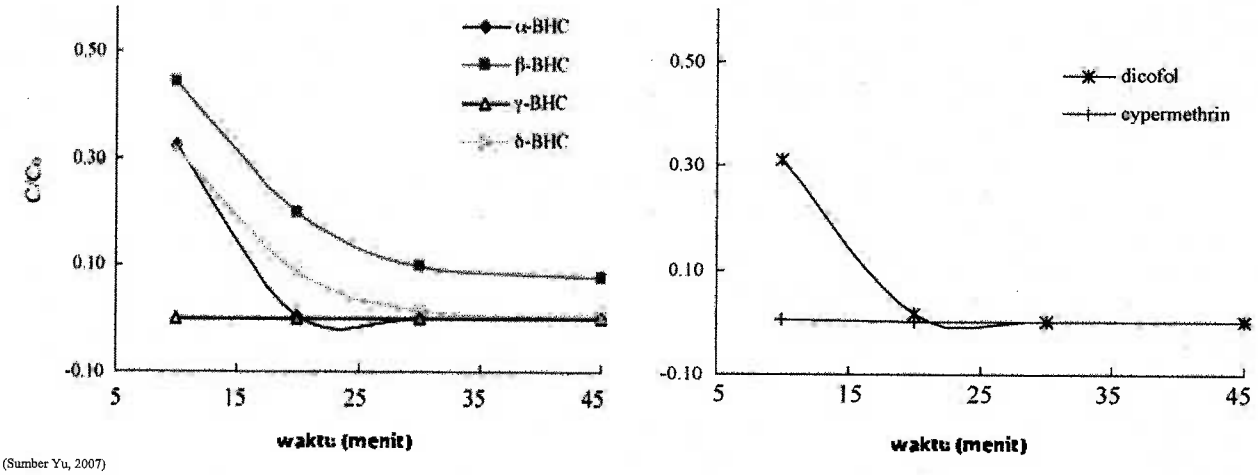
Gambar 7. Efisiensi degradasi pestisida dengan iradiasi fotokatalisis TiO_2 dan fotolisis langsung.

Nano Partikel Untuk Degradasi Pestisida

Pestisida yang bersifat persisten, yang telah digunakan secara ekstensif selama lebih dari tiga dekade untuk mendorong produksi pertanian, memiliki kontribusi terhadap kontaminasi air tanah. Nanopartikel oksida logam mampu mendegradasi bahan kimia berbahaya yang terkandung di dalamnya melalui proses fotokatalisis dengan kehadiran cahaya. Dengan fotokatalisis, bahan kimia berbahaya dalam pestisida diubah menjadi molekul yang relatif aman, seperti CO_2, N_2, dan H_2O.

Penggunaan solar fotokatalisis untuk degradasi aldrin (salah satu jenis pestisida dari golongan organoklorin yang biasa digunakan pada budidaya tanaman pangan dan hortikultura) menghasilkan dieldrin, chlordane, dan 1,2-hydroxy dieldrin. Untuk mendegradasi turunan/derivat pestisida (dichlorvos dan phosphamidon) dapat digunakan Degussa 25 (TiO_2 komersial). Sedangkan degradasi pestisida chlortoluron dan cyproconazole pada air murni dapat menggunakan fotokatalis TiO_2. Degradasi pestisida melalui fotokatalis dengan menggunakan TiO_2 tersebut menghasilkan ion NH_4^+ dan NO_3^-. Degradasi pestisida acephate, dimethoate, dan glyphosate pada air dengan UV-TiO_2 menghasilkan ion SO_4^{2-}, NO_3^-, dan PO_4^{3-}.

Degradasi fotokatalitik pestisida organoklorin, meliputi α-, β-, γ-, δ-hexachlorobenzene (BHC), dicofol,

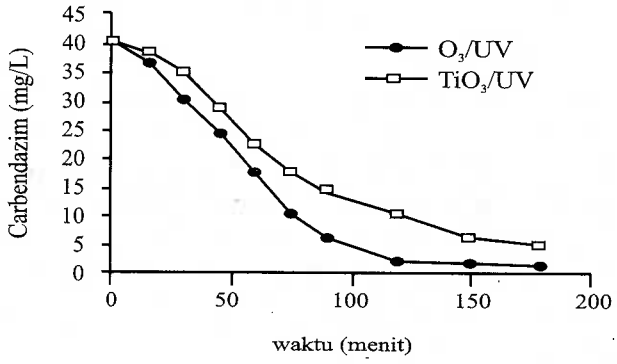


(Sumber Yu, 2007)

Gambar 8. Hubungan antara waktu iradiasi dan degradasi pestisida organoklorin (dalam kondisi film terlapisi 2,24 mg/cm^2 TiO_2; 20µg pestisida organoklorin

dan cypermethrin dapat dilakukan dengan perlakuan film yang dilapisi TiO_2 di bawah radiasi UV di udara (Gambar 7). Pestisida tersebut sangat efektif terdegradasi dengan massa pelapis TiO_2 sebesar 2,24 mg/cm^2 (2% berat suspensi TiO_2) dan daya iradiasi UV sebesar 400 W (dengan menggunakan lampu merkuri bertekanan tinggi pada panjang gelombang 365 nm). Pestisida tipe organoklorin, 20µg α-BHC, terdegradasi dalam waktu 20 menit (Gambar 8).

Pada tanaman perkebunan, salah satu pestisida yang digunakan petani cabai, kakao, dan kelapa sawit adalah permetrin. Permetrin merupakan suatu piretroid sintetik yang digunakan sebagai pembasmi serangga yang efektif, tidak berbau, dan merupakan racun kontak. Dengan fotolisis, senyawa permetrin konsentrasi 20 mg/l dapat terdegradasi sebesar 5,4% setelah iradiasi dengan lampu UV 10 watt selama 120 menit. Dengan penambahan 8 mg TiO_2-anatase dengan iradiasi lampu UV 10 watt tanpa pengadukan selama 120 menit dapat mendegradasi senyawa piretrin sebesar 18,59%. Jika dilakukan pengadukan selama proses iradiasi berlangsung pada kondisi yang sama, nilai degradasi dapat meningkat menjadi 85,65%.



(Sumber: Rajeswari dan Kanmani, 2009)

Gambar 9. Perbandingan penghilangan (*removal*) kandungan fungisida carbendazim dengan oksidasi fotokatalitik dan ozonisasi fotolitik.

Selain menggunakan oksidasi fotokatalitik seperti yang tersebut di atas, degradasi pestisida juga dapat dilakukan dengan ozonisasi fotolitik. Studi komparatif antara oksidasi fotokatalitik dan ozonisasi fotolitik untuk mendegradasi fungisida carbendazim. Pada proses oksidasi fotokatalitik, dosis optimum katalis sebesar 1 g/l dan pH 4. Sedangkan pada ozonisasi fotolitik, dosis optimum katalis sebesar 0,48 g/l dan pH 9. Hasil ini menunjukkan bahwa ozonisasi fotolitik menunjukkan performa yang lebih baik, yaitu dengan persentase penghilangan (*removal*) kandungan kimia pada fungisida sebesar 98% dan persentase mineralisasi sebesar 85,4%, sedangkan dengan proses oksidasi fotokatalitik, persentase *removal* dan mineralisasinya masing-masing sebesar 85% dan 62,2% setelah kurun waktu perlakuan tiga jam (Gambar 9).

Degradasi fotolitik juga dapat dilakukan terhadap herbisida. Degradasi fotokatalitik herbisida sulfonyl-urea, cinosulfuron, dengan TiO_2 menghasilkan produk akhir berupa CO_2, NO_3, SO_3^- dan asam sianurik (*cyanuric acid*) ($C_3H_3O_3N_3$). Asam sianurik ini bersifat resisten terhadap semua proses oksidasi, termasuk fotokatalisis. Untungnya,

asam sianurik ini tidak berbahaya dan tidak beracun, karena adanya 3 atom N dan C pada cincin aromatiknya sehingga sangat stabil. Herbisida paraquat termasuk ke dalam kategori herbisida yang lambat terdegradasi dengan proses fotokatalisis. Dengan penambahan partikel nano TiO_2, secara nyata meningkatkan laju reaksi. Degradasi fotolitik paraquat ini berlangsung pada kondisi basa dalam waktu kurang dari tiga jam.

Partikel nano untuk degradasi pestisida melalui fotokatalisis selain TiO_2 adalah ZnO. Pencampuran TiO_2 dan ZnO dengan rasio persen berat 1 : 0,05 mampu mendegradasi insektisida malation paling baik. Degradasi herbisida paraquat yang terbaik didapat dengan pencampuran TiO_2 dan ZnO dengan perbandingan 1:0,03 (% berat).

Penutup

Melalui nano teknologi, bahan kimia yang berbahaya pada pestisida dapat didegradasi. Residu pestisida tersebut dapat didegradasi melalui fotokatalisis menggunakan oksida logam semikonduktor, misalnya TiO_2 dan ZnO. Bahan ini dapat menyerap foton dan menginisiasi reaksi reduksi oksidasi (redoks) yang dapat memecah molekul organik kompleks menjadi molekul sederhana. Melalui fotokatalisis, residu pestisida diubah menjadi komponen yang tidak berbahaya dan berguna bagi lingkungan, seperti dalam bentuk mineral, CO_2, N_2, dan air.

Rohimatun, Balittro

SERANGAN KEPIK *Anoplocnemis phasiana* PADA TANAMAN KI PAHANG (*Pongamia pinnata*)

***Pongamia pinnata* merupakan tanaman yang bermanfaat sebagai sumber *biofuel* yang berasal dari minyak biji. Selain itu, kayunya menghasilkan timber untuk lemari, kereta, dan pulp kertas. Salah satu Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) *P. pinnata* adalah serangan hama kepik *Anoplocnemis phasiana*. Kepik ini menyerang dengan cara menghisap tangkai pucuk tanaman, sedangkan tanaman yang tidak berpucuk tampak aman dari serangan kepik *A. phasiana*. Serangan kepik dapat menyebabkan pucuk tanaman menjadi layu, pertumbuhan tanaman tidak normal dan kerdil. Pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan cara kultur teknis seperti sanitasi kebun, pemangkasan dan rotasi tanaman, selain dilakukan secara hayati dengan pemanfaatan *entomopathogen* dan pestisida nabati.**

Pongamia pinnata L termasuk famili Leguminosae, subfamili Papilionoideae dikenal sebagai "*Pongam*" atau "*Indian beech*" atau "Fijian longan". Tumbuh alami di hutan dataran rendah pada tanah berkapur, batu karang di pantai, sepanjang tepi hutan bakau dan sepanjang aliran sungai pasang surut. Pertumbuhan yang optimal dijumpai pada tanah liat berpasir, tetapi akan tumbuh juga pada tanah berpasir dan tanah liat yang bergumpal-gumpal. Sangat toleran pada kondisi masin/salinitas tinggi dan alkalin. Tinggi tanaman dapat mencapai 8 m dan diameter batang lebih dari 50 cm. *P. pinnata*. pierre toleran terhadap kisaran suhu yang luas sampai dengan 50°C dan kisaran tempat tumbuhnya pada ketinggian antara 0 - 1.200 m. Curah hujan tahunan yang dibutuhkan adalah 500 - 2.500 mm, dengan musim kering 2 - 6 bulan.

Biji *P. pinnata* dapat dimanfaatkan sebagai penghasil *biofuel* dan mempunyai sifat fisik hampir sama dengan minyak diesel konvensional, namun gas emisi *biofuel* yang dihasilkan lebih bersih dibandingkan dengan diesel konvensional, tidak mengandung campuran *polyaromatic* dan dapat mengurangi emisi serta gas beracun. Setiap 1 Kg terdapat 1.500 - 1.700 biji yang mengandung 30 - 40% minyak. Manfaat lainnya adalah kayu *P. pinnata* dapat menghasilkan timber untuk lemari, kereta, dan pulp kertas, minyak dari biji digunakan sebagai pelumas, dalam industri penyamakan kulit tradisional di India, digunakan untuk pembuatan sabun, pernis dan cat. Diketahui bahwa *P. pinnata* yang ditanam di Sri Lanka berfungi sebagai penahan angin, daun, bunga dan bijinya dimanfaatkan sebagai pupuk hijau, dan pakan ternak. Bagian bunga merupakan sumber serbuk sari dan nektar yang baik untuk madu hitam/cokelat serta mempunyai manfaat untuk industri pengobatan kanker.

Bioekologi Kepik *A. phasiana*

Kepik *A. phasiana* berukuran antara 18 - 27 mm dan berwarna cokelat kehitam-hitaman. Ukuran kepik betina lebih besar dibandingkan dengan kepik jantan. Kepik jantan memiliki paha agak tipis (tibia melebar) seperti duri yang menghadap ke arah badan. Jika merasa terganggu, serangga ini akan terbang dan seringkali mengeluarkan sekresi/bau kurang sedap. Kepik ini mampu berkopulasi cukup lama, yaitu dapat mencapai 275 menit dalam sehari, berselang atau secara berkelanjutan tanpa istirahat.

Kepik *A. phasiana* berkopulasi antara 5 - 7 hari, selanjutnya betina bertelur. Telur yang dihasilkan berbentuk silindris, berukuran antara 2,8 mm x 1,7 mm, dan berwarna cokelat kehitaman-hitaman. Telur diletakkan berderet memanjang antara 8 - 25 butir pada tempat yang terlindung dan aman dari gangguan yaitu di bagian bawah daun. Setelah 7 - 10 hari, telur menetas menjadi nimfa (kepik muda) instar 1 yang berbentuk seperti semut rangrang. Menetasnya telur tidak berurutan dari yang paling awal keluar dari tubuh induknya. Ketika menetas, tutup cangkang bagian atas yang berbentuk lingkaran akan terbuka dan terlepas, selanjutnya sisa cangkang telur tertinggal dan tetap melekat pada bagian tanaman.

Instar satu berlangsung 6 hari, kemudian nimfa berganti kulit menjadi instar dua. Instar tiga dan empat berlangsung selama 8 hari, dan instar lima selama 9 hari. Setiap penggantian instar, ukuran kepik menjadi semakin besar, selain itu juga terjadi perubahan warna. Awalnya berwarna merah, kemudian berangsur-angsur berubah menjadi cokelat muda, cokelat tua, dan akhirnya cokelat kehitam-hitaman.

Kerusakan Tanaman

Kepik *A. phasiana* menyerang tanaman *P. pinnata*, yaitu pada tangkai pucuk. Kepik akan berpindah dari satu tanaman ke tanaman lain, tetapi tanaman yang tidak berpucuk tampak aman dari serangan. Hasil pengamatan di lapang menjelaskan bahwa tanaman *P. pinnata* secara fisiologis mempunyai kemampuan berpucuk yang berbeda, yaitu jika tanaman yang kemampuan berpucuknya kurang, maka adanya serangan kepik *A. phasiana* menyebabkan pertumbuhan *P. pinnata* terhambat dan kerdil, karena setiap pucuk tanaman yang muncul langsung diserang oleh kepik. Pada tanaman yang kemampuan berpucuknya lebih cepat walaupun tanaman ini diserang kepik *A, phasiana*, namun pertumbuhannya tetap baik.

Kepik dewasa dan nimfa menghisap nutrisi dari tanaman menggunakan *stylets* yaitu alat penusuk berbentuk seperti jarum yang dapat menembus jaringan tanaman pada bagian tangkai pucuk, sehingga mengganggu aliran air dan nutrisi ke pucuk. Akibatnya pucuk layu kecokelatan, pertumbuhan tanaman tidak normal dan kerdil.

Kehadiran kepik *A. phasiana* pada tanaman *P. pinnata* perlu diwaspadai, karena populasinya dapat meningkat. Hasil pengamatan yang dilakukan pada 25 pohon selama 2 bulan di Parungkuda menunjukkan hal tersebut. Populasi kepik *A. phasiana* yang meningkat dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Persentase tanaman kerdil meningkat dan dapat menurunkan produksi *P. pinnata*.

Pengendalian Kepik *A. phasiana*

Langkah pengendalian melalui pengamatan secara teratur untuk pengambilan keputusan pengendalian yang akan dilakukan. Pengendalian secara kimiawi dengan insektisida sintetis diketahui dapat berdampak buruk terhadap lingkungan. Oleh karena itu dianjurkan untuk mengurangi atau bahkan meniadakan penggunaan insektisida sintetis. Hal ini dilakukan dalam rangka untuk mengeliminir dampak negatif yang berbahaya agar cara pengendalian yang dipilih dapat menunjang pengendalian secara alami dan menghasilkan perlindungan maksimum untuk jangka panjang, dan meminimumkan serta pengaruhnya terhadap ekosistem serendah-rendahnya.

Komponen pengendalian ramah lingkungan yang dapat dilaksanakan untuk hama kepik pada tanaman *P. pinnata* meliputi : 1) Pengendalian kultur teknis dan hayati. Pengendalian kultur teknis dilakukan dengan cara memperhatikan jarak tanam yang sesuai, sanitasi kebun dan rotasi tanaman. Cara pengendalian ini dapat mengurangi infestasi serangga kepik, yaitu kebun diupayakan bebas dari gulma agar serangga dewasa tidak mempunyai tempat untuk berlindung dan meletakkan telur. Disamping itu juga dilakukan pemangkasan tanaman yang bersinggungan atau rimbun, agar sinar matahari tidak terhalang masuk ke sela-sela tajuk, serta menjaga kelembapan dengan cara menumpuk serasah yang berfungsi sebagai tempat berlindung dan sumber makanan bagi parasitoid; (2) Pengendalian secara hayati dapat dilakukan dengan *entomopathogen* seperti jamur *Beauveria bassiana, Verticillium lecanii* dan *Metharrizium anisopliae* atau penggunaan pestisida nabati berupa biji atau daun mimba, kemiri sunan, dan cengkeh

Sebelum komponen-komponen pengendalian diterapkan, terlebih dahulu diperlukan informasi tentang populasi hama kepik yang menyerang tanaman. Informasi tersebut diperoleh dari hasil monitoring yang dilakukan secara berkala.

Penutup

Tanaman *P. pinnata* sebagai sumber *biofuel* perlu dilestarikan keberadaanya. Kendala dalam pemeliharaan tanaman yaitu serangan hama kepik *A. phasiana* yang menyebabkan pucuk tanaman menjadi layu, pertumbuhan tanaman tidak normal dan kerdil. Pengendalian yang disarankan yaitu bersifat ramah lingkungan seperti cara kultur teknis, penggunaan musuh alami dan pestisida nabati.

Khaerati dan Widi Amaria, Balittri

MINYAK KESAMBI (*Schleichera oleosa*) SEBAGAI BAHAN BAKU BIODIESEL

Permintaan minyak bumi telah meningkat pesat akibat industrialisasi. Namun cadangan minyak bumi yang terbatas dan semakin langka, menarik berbagai kalangan untuk mencari bahan bakar alternatif yang dapat diproduksi dari bahan baku terbarukan. Metil ester, yang lebih dikenal sebagai biodiesel menjadi semakin populer karena rendahnya dampak terhadap lingkungan dan potensinya sebagai bahan bakar alternatif untuk mesin diesel. Produksi biodiesel dari minyak pangan akan mengganggu harga minyak di pasaran. Penggunaan minyak dari kesambi merupakan pilihan yang tepat karena dikategorikan sebagai minyak non pangan dan mempunyai kandungan minyak yang tinggi (mencapai 40,3 %).

Kepala Divisi Humas, Sekuriti, dan Formalitas BPMIGAS Gde Pradnyana dalam pertemuan Perhimpunan Mahasiswa Geologi se Indonesia (Perhimagi) Sabtu (3/3/2012) di Universitas Diponegoro menyatakan kebutuhan/konsumsi bahan bakar minyak (BBM) nasional saat ini sudah di atas 1,2 juta barel/hari dan kemampuan kilang domestik hanya 700 ribu barel/hari, maka sisa kebutuhan BBM masih harus diimpor (www.esdm.go.id). Minyak diesel (solar) merupakan jenis bahan bakar yang paling banyak digunakan pada sektor transportasi, industri, komersial dan sektor lain. Pada tahun 2010, konsumsinya mencapai 37,8% dari total bahan bakar minyak (ESDM 2012). Oleh karena itu perlu dicari alternatif pengganti minyak diesel.

Biodiesel merupakan bahan bakar yang terdiri dari mono-alkyl ester dari asam lemak rantai panjang yang berasal dari minyak nabati atau lemak hewan, yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar diesel. Beberapa keuntungan menggunakan bahan bakar biodiesel adalah lebih ramah lingkungan, biodegradebilitas mudah, non-toksisitas dan lebih aman penanganannya karena titik nyala yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan bakar fosil, gas buangnya lebih ditoleransi dibandingkan diesel fosil konvensional serta bebas sulfur dan aromatik.

Produksi biodiesel secara komersial selama ini telah dilakukan dari minyak pangan, misalnya minyak sawit. Penggunaan minyak sawit di Indonesia tidak feasible diterapkan, karena dapat mengganggu stabilitas harga minyak pangan. Indonesia memiliki banyak keanekaragaman hayati, sehingga sering disebut sebagai "Mega Biodiversity", memiliki banyak tanaman penghasil minyak nabati, salah satunya adalah kesambi (*Schleichera oleosa* L.). Kesambi juga punya nama lain, di antaranya kasambi (sunda); kesambi, kusambi, sambi (Jawa, Bali); kasambhi (Madura); kasembi, kahembi (Sumba) dan di luar negeri dikenal dengan nama Lac tree (Inggris), kusum (India), pongro (Perancis), Khmer (Kamboja), gumlac tree (Pilipina), kusambi (Malaysia), dan takhro (Thailand).

Kesambi berasal dari kaki Pegunungan Himalaya, Dataran Tinggi Dekkan, kemudian berkembang ke Srilangka hingga Indocina. Kemungkinan pada masa lampau tumbuhan ini diintroduksi ke Malaysia, termasuk Indonesia, dan kemudian tersebar di beberapa daerah di antaranya Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi, Maluku (Seram dan Kepulauan Kai).

Pohon ini tumbuh liar di daerah beriklim kering, perpaduan antara hutan gugur daun dan savana serta tumbuh dengan baik pada kisaran curah hujan antara 750 - 2.500 mm/tahun. Di Jawa, kesambi umumnya ditemukan di sekitar hutan jati di dataran rendah, namun dapat hidup hingga ketinggian tempat 1.200 m dpl. Kesambi bersifat menggugurkan daun pada musim kemarau.

Tanaman kesambi mempunyai banyak kegunaan. Karakteristik dari kayu yang padat, berat, keras, dan mempunyai nilai energi yang tinggi (hingga 20.800 KJ/Kg) membuat kayu kesambi disukai untuk kayu bakar dan arang berkualitas tinggi. Daun muda digunakan sebagai bahan sayur/lauk. Bubuk biji dapat digunakan untuk luka dan borok ternak maupun untuk menghapus belatung. Kulit kayu mengandung tanin dan dapat digunakan sebagai obat radang kulit dan borok, disamping itu juga dapat digunakan sebagai pewarna dan penyamakan kulit. Daun, ranting dan biji muda dapat digunakan juga sebagai pakan ternak.

Minyak Kesambi

Minyak kesambi lebih dikenal dengan nama minyak makasar sering digunakan untuk penerangan, obat tradisional untuk gatal, jerawat, dan beberapa masalah kulit lainnya, encok (minyak urut), mempercepat pertumbuhan rambut, dan industri batik (Council of Scientific & Industrial Research, 1972). Minyak kesambi diekstrak dari biji kesambi yang telah dikeringkan hingga kadar air 5% (Gambar 1). Berat biji kesambi berkisar antara 0,51 - 0,72 g/biji dengan komposisi, kulit biji ± 39% dan kernel ± 61%.

Ekstraksi minyak biji kesambi dilakukan menggunakan metode pengepresan dengan menggunakan eskspeller. Dari 133,7 Kg biji kesambi diperoleh 68,3% bungkil dan 31,7% minyak kotor. Minyak kotor kesambi kemudian disaring untuk memisahkan minyak dari pengotor dan didapatkan pasta sebanyak 12,5% dan minyak kasar 87,5%. Sehingga rendemen minyak kesambi menggunakan metode ekspeller sebesar 23,11%. Ekstraksi biji kesambi menggunakan pelarut metanol didapatkan minyak sebesar 40,3%. Ini menunjukkan bahwa metode press dengan pemanasan hanya dapat mengekstrak sebesar 71,3% minyak dari biji kesambi, sedangkan sisanya masih tersisa dalam bungkil kesambi dan pasta yang dapat dijadikan sebagai bahan baku biobriket, pupuk ataupun biogas. Bungkil kesambi mengandung 20,9% protein, 7,4% lemak, 56,9% karbohidrat, 9% serat, 5,8% abu, 0,52% kalsium, dan 1,14% fosfor. Minyak kasar kesambi hasil penyaringan berwarna kuning kecokelatan, encer dan berbau khas Gambar 1c dan d.

Minyak kesambi digolongkan sebagai minyak nabati yang tidak dapat dimakan (*non-edible oil*) sehingga cocok digunakan sebagai bahan baku produksi biodiesel karena tidak bersaing dengan pangan. Karakteristik minyak kesambi mirip tanaman penghasil biodiesel lainnya. Kandungan asam lemak minyak kesambi disajikan pada Tabel 1.

Biodiesel didefinisikan sebagai metil ester yang diproduksi dari minyak tumbuhan atau lemak hewan dan memenuhi kualitas untuk digunakan sebagai bahan bakar di dalam mesin diesel. Biodiesel secara konvensional diproduksi melalui tahap esterifikasi atau transesterifikasi atau kombinasi keduanya dengan bahan baku minyak nabati dan alkohol rantai pendek yang dibantu dengan katalis. Esterifikasi adalah reaksi asam karboksilat (asam lemak) dengan alkohol untuk menghasilkan ester. Sedangkan transesterifikasi adalah reaksi ester untuk menghasilkan ester baru yang mengalami penukaran posisi asam lemak.

Gambar 1. a) Biji kesambi yang telah dikeringkan, b) Bungkil kesambi, c) Minyak kasar kesambi dan d) Biodiesel kesambi

Tabel 1. Komposisi asam lemak minyak kesambi

Asam lemak	%
Asam miristat (*Myristic Acid*)	0,01
Asam palmitat (*Palmitic Acid*)	7,59
Asam palmitoleat (*Palmitoleic Acid*)	1,8
Asam Oleat (*Oleic Acid*)	2,83
Asam linolelaid (*Linolelaidic Acid*)	49,69
Asam linoleat (*Linoleic Acid*)	5,56
Asam alfa-linoleat (*alpha-Linolenic Acid*)	0,26
Asam eicosenoat (*Eicosenoic Acid*)	29,54
Asam ecosadienoat (*Eicosadienoic Acid*)	0,24
Asam heneicosanoit (*Heneicosanoic Acid*)	0,04
Asam behenit (*Behenic Acid*)	1,14
Asam erucic (*Erucic Acid*)	1,22
Asam lignoceric (*Lignoceric Acid*)	0,03
Asam Docosaheksanoat (*Docosahexaenoic Acid*)	0,02

Sumber : Palanuvej (2008)

Masalah terbesar dalam membuat biodiesel dari minyak kesambi adalah tingginya kandungan asam lemak bebas (ALB) dari minyak kesambi. Tingginya asam lemak bebas kemungkinan disebabkan adanya kandungan air biji/minyak yang mengakibatkan reaksi hidrolisis sehingga dapat memecah trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Selain itu juga, kandungan enzim lipase pada jaringan juga dapat memacu terjadinya reaksi hidrolisis. Oleh karena itu perlu adanya penanganan panen dan pasca panen yang tepat untuk meminimalisir terjadinya proses hidrolisis. Komposisi asam lemak bebas pada minyak kesambi ditunjukkan pada Tabel 2.

Asam lemak bebas yang tinggi pada minyak dapat menghambat proses produksi biodiesel karena pada reaksi transesterifikasi yang berkatalis basa, asam lemak bebas akan bereaksi dengan katalis sehingga membentuk sabun melalui reaksi penyabunan akibatnya efektifitas katalis menurun yang dapat mengakibatkan penurunan rendemen biodiesel dan menyulitkan pemisahan gliserol. Ghandi (2011) menggunakan dua tahap esterifikasi (esterifikasi asam dan transesterifikasi basa) untuk membuat biodiesel, sedangkan Sudradjat (2010) menggunakan empat tahap proses yaitu degumming, esterifikasi, netralisasi, dan transesterifikasi

dalam membuat biodiesel. Namun metode tersebut memerlukan katalis yang tidak sedikit dan waktu proses yang lama serta biaya yang lebih mahal.

Proses Produksi Biodiesel

Minyak kesambi hasil ekstraksi dari biji dapat langsung ditransesterifikasi jika nilai asam lemak bebasnya kurang dari 3. Jika nilainya lebih dari 3, maka harus diturunkan terlebih dahulu. Penurunan asam lemak bebas dilakukan menggunakan metode memanaskan minyak kesambi hingga 100^0C. pemanasan minyak kesambi dapat menurunkan asam lemak bebas minyak kasar kesambi. Nilai asam lemak bebas minyak kasar kesambi awal sebesar 5,01 dan setelah dilakukan pemanasan hingga 100^0C turun menjadi 1,2 atau turun sebesar 76% dari asam lemak bebas awal.

Minyak kesambi yang telah diturunkan asam lemak bebasnya kemudian ditransesterifikasi dengan menggunakan metanol dan katalis KOH. Penggunaan metanol dalam reaksi transesterifikasi karena lebih murah untuk menghasilkan metil ester. Reaksi transesterifikasi dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal adalah mutu minyak yang meliputi kandungan air, asam lemak bebas, dan komposisi minyak, sedangkan faktor eksternal meliputi suhu reaksi, waktu reaksi, kecepatan pengadukan, jenis dan konsentrasi katalis, dan jumlah rasio molar metanol terhadap minyak.

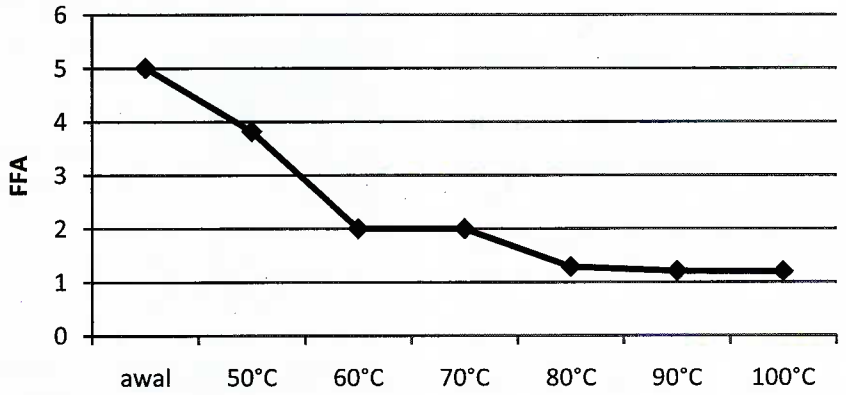
Proses transesterifikasi dilakukan dengan memanaskan minyak kesambi hingga mencapai suhu 6^0C, kemudian ditambahkan metanol sebesar dengan perbandingan molar 5 : 1, katalis KOH 1,5% b/b dan diaduk selama 2 jam. Setelah reaksi selesai, larutan tersebut akan memisah menjadi dua lapisan. Lapisan atas adalah metil ester (biodiesel mentah) dan lapisan bawah mengandung pengotor dan gliserol. Metil ester berwarna kuning cerah dan gliserol berwarna cokelat gelap. Gliserol sisa proses dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan sabun dan produk kosmetik lainnya untuk *moisturising*. Warna metil ester kesambi lebih jernih dibandingkan minyak kasar kesambi, ini disebabkan karena pigmen warna dominan pada minyak yaitu karotenoid ikut terpisah bersama gliserol selain itu pula penggunaan katalis basa juga membantu dalam mengurangi zat warna dan kotoran berupa getah dan lendir dalam minyak.

Setelah gliserol dan pengotor dipisahkan, biodiesel dicuci menggunakan air hangat (60^0C) untuk membersihkan sisa pengotor dan katalis. Pencucian dilakukan hingga air pencucian bersifat netral atau berwarna jernih.

Tabel 2. Komposisi ALB (asam lemak bebas) pada minyak kesambi

Jenis asam lemak bebas	%
Asam miristat (*Myristic Acid*)	0,01
Asam palmitat (*Palmitic Acid*)	7,59
Asam palmitoleat (*Palmitoleic Acid*)	1,8
Asam Oleat (*Oleic Acid*)	2,83
Asam linolelaid (*Linolelaidic Acid*)	49,69
Asam linoleat (*Linoleic Acid*)	5,56
Asam alfa-linoleat (*Alpha-Linolenic Acid*)	0,26
Asam eicosenoat (*Eicosenoic Acid*)	29,54
Asam ecosadienoat (*Eicosadienoic Acid*)	0,24
Asam heneicosanoit (*Heneicosanoic Acid*)	0,04
Asam behenit (*Behenic Acid*)	1,14
Asam erucic (*Erucic Acid*)	1,22
Asam lignoceric (*Lignoceric Acid*)	0,03
Asam Docosaheksanoat (*Docosahexaenoic Acid*)	0,02

Sumber: Gandhi (2011)



Gambar 1. Grafik pengaruh pemanasan terhadap kadar asam lemak bebas minyak kesambi (FFA).

Tabel 3. Perbandingan karakterisitik minyak kasar kesambi dan metil ester kesambi

Karakteristik	Minyak Kesambi	Biodiesel Kesambi	SNI 04-7182-2006
Viskositas @40°C (cSt)	40,36	12,2	2,3 - 6,0
Berat jenis @40°C (Kg/m^3)	860	850	850 - 890
Flash point (°C)	225	145	min. 100
Titik Bakar (°C)	231	152	-
Nilai Kalor (KJ/Kg)	38.140	41.650	-

Sumber : Gandhi, M *et. al.* (2011)

Biodiesel kemudian diuapkan dengan cara memanaskan metil ester hingga suhu 65^{0}C selama satu jam. Penguapan bertujuan untuk menghilangkan sisa air pencucian dan metanol tersisa. Setelah didinginkan, biodiesel siap digunakan sebagai bahan bakar diesel baik dengan campuran solar maupun biodiesel murni. Perbandingan karakterisitik minyak kasar kesambi dan metil ester kesambi dapat dilihat pada Tabel 3 di atas. Berdasarkan Tabel 3, proses transesterifikasi dapat meningkatkan beberapa karakteristik penting biodiesel sebagai bahan bakar nabati.

Viskositas adalah tahanan alir cairan akibat gesekan internal dari salah satu bagian dari fluida bergerak di atas yang lain. Viskositas biodisel kesambi yang belum masuk SNI perlu diturunkan kembali karena viskositas yang tinggi dapat menyulitkan pompa bahan bakar mengalirkan bahan bakar ke ruang bakar. Rendahnya aliran bahan bakar akan menyulitkan terjadinya atomisasi bahan bakar yang baik. Hal ini menyebabkan peningkatan deposit, penetrasi semprot bahan bakar, dan emisi mesin.

Penutup

Rendemen minyak kesambi menggunakan metode ekspeller diperoleh sebesar 23,11%. Tingginya asam lemak bebas dalam minyak kesambi dapat diturunkan hingga 1,2% dengan metode pemanasan. Untuk menurunkan angka asam lemak bebas minyak kesambi hingga mencapai 2% diperlukan suhu 80^{0}C. Proses transesterifikasi dilakukan dengan penambahan metanol dengan perbandingan molar 5 : 1 dan katalis KOH 1,5% b/b. Biodisel kesambi mempunyai karakteristik mendekati bahan bakar solar jika dibandingkan dengan minyak kasar kesambi yang dilihat dari perbandingan viskositas, berat jenis, flash point, titik bakar, dan nilai kalornya

Asif Aunillah dan Dibyo Pranowo, Balittri

MANFAAT BIJI KEBEN DALAM INDUSTRI FARMASI

Tanaman keben (*Barrintonia asiatica* L. Kurz) merupakan tanaman yang tumbuh di daerah pantai penyebarannya cukup merata di pantai-pantai Indonesia seperti di pulau Sumatera, Kalimantan, Jawa, Bali, Sulawesi dan Maluku serta Papua. Tanaman ini bijinya dikenal masyarakat umum sebagai racun penangkap ikan, sehingga dalam bahasa Inggris tanaman ini dikenal dengan sebutan *fish poison tree* atau *sea poison tree, sea putat.* Dalam biji keben terkandung senyawa saponin terpenoid yang mempunyai khasiat untuk mengobati berbagai penyakit mata seperti katarak, pterigium, glaucoma, myopia (mata minus), hipermetropia (mata plus), astigmatis, dan infeksi mikroba. Dari ekstrak biji keben dapat diolah menjadi obat tetes mata yang sangat membantu sebagai obat penyembuh alternatif yang murah terutama bagi penderita penyakit katarak, mengingat selama ini penyakit katarak hanya dapat diatasi melalui operasi yang memerlukan biaya yang cukup mahal. Oleh karena itu dalam industri farmasi obat mata, biji keben mempunyai peran yang sangat penting, mengingat obat tetes mata dari biji keben yang sudah diproduksi di Indonesia tersebut merupakan obat tetes mata herbal pertama yang berkemampuan menyembuhkan berbagai keluhan gangguan mata.

Tanaman keben (*Barrintonia asiatica* L. Kurz) termasuk ke dalam famili Lecythidaceae, merupakan tumbuhan pantai berbentuk pohon yang mudah ditemukan di sepanjang pantai Asia maupun Pasifik, yaitu tersebar dari Madagaskar, Sri Lanka, India, Myanmar, Indo-Cina, kepulauan Andaman, Thailand, Malaysia, Singapura, Indonesia, Pilipina, seluruh kawasan Melanesia dan ke arah Australia Utara serta daerah Pasifik hingga Samoa dan kepulauan Tahiti. Saat ini tanaman keben sudah menyebar di Afrika Timur dan Hawaii. Tanaman ini banyak tumbuh di sekitar pantai, sepanjang sungai, atau di hutan bakau, dimana tumbuhan ini dalam habitat aslinya sering bertetangga dengan pohon nipah, ketapang, kelapa, dan pandan.

Tanaman keben biasa juga disebut putat laut atau songgom, adapun nama daerahnya di Indonesia adalah : bitung, butun (Menado); butun (Sunda); butung, keben (Jawa); keben-keben (Bali); utong (Alor); bitung tumbak, witung witung (Minahasa); hutu (Gorontalo); wutuna (Buol); hutun (Ambon); keptun (Halmahera Selatan); mijiu, pitu, mijimu (Halmahera Utara); mojiu (Ternate), rabon pi atau maliou (Papua), sedangkan dalam bahasa Inggris biasa disebut sebagai *sea putat* atau *fish poison tree* atau *sea poison tree.* Selanjutnya di mancanegara seperti di Pilipina tanaman ini biasa disebut botong, di Myanmar disebut kyi git, di Thailand disebut chick ta lae, di Malaysia serta Singapura disebut putat laut.

Secara tradisional, keben digunakan untuk pengobatan yang

pemakaiannya berbeda-beda di setiap daerah. Di Indonesia khususnya Papua, biji keben dikenal sebagai racun ikan. Tanaman keben mudah sekali ditemukan di sepanjang pantai Papua, penduduk biasa membius ikan menggunakan biji keben yang dilumatkan dan ditaburkan ke permukaan kolam atau sungai, setelah beberapa saat ikan-ikan akan mengambang di permukaan sehingga lebih mudah untuk ditangkap. Namun, ikan-ikan tersebut tidak mati, hanya pingsan selama sekitar 20 menit, bila tidak diambil dan efek biusnya habis, ikan yang pingsan akan pulih kembali seperti sediakala. Biji buah keben mengandung minyak yang terdiri dari asam oleat, asam palmitat, dan asam stearat, dimana oleh penduduk Ternate minyak ini sering digunakan sebagai bahan bakar lampu, adapun cairan ekstraksi daunnya biasa dipergunakan untuk menyembuhkan penyakit kulit.

Di Pilipina dan Indo-Cina, buah atau biji keben dipakai untuk racun ikan, dan di Indo-Cina buah yang muda dimakan sebagai sayur setelah dimasak lama. Di Kepulauan Bismarck, biji segar diparut dan dibubuhkan langsung pada anggota badan yang terasa pegal-pegal, adapun biji yang kering dihaluskan, dengan dosis tertentu dicampur air dan diminum untuk obat batuk, flu dan radang tenggorokan, atau dibubuhkan secara eksternal pada luka atau limpa yang bengkak setelah terserang malaria. Di Australia, suku Aborigin menggunakannya untuk racun ikan, selain itu bijinya digunakan juga untuk menyingkirkan cacing pita, untuk membunuh kutu serta parasit eksternal lainnya, dan kadang untuk meredakan sakit kepala.

Keben termasuk tanaman yang berumur panjang, seperti yang terdapat pada dua pohon keben yang tumbuh subur di halaman Bangsal Ponconiti, Keraton Yogyakarta, dalam usianya yang hampir dua setengah abad, pohon yang konon diboyong dari hutan sekitar Yogyakarta ini masih tetap segar dan produktif, dengan daun-daunnya yang rapat membentuk struktur tiara yang indah setinggi 15 meter. Karena keindahan tajuk maupun bunganya. Di Singapura dan Pilipina pohon ini mudah ditemukan di sepanjang jalan sekitar pantai sebagai peneduh jalan, tajuknya yang lebar, rapat dan tebal memang sangat cocok untuk fungsi itu.

Deskripsi Tanaman

Klasifikasi tanaman keben adalah sebagai berikut : Divisi : Magnoliophyta, Kelas : Magnoliopsida, Subkelas : Dilleniidae, Ordo : Lecythidales, Famili : Lecythidaceae, Genus : *Barringtonia*, Spesies : *Barringtonia asiatica* L. Kurz.

Keben merupakan tanaman yang berbentuk pohon dan berkayu lunak, tanaman dewasa memiliki diameter sekitar 50 cm dengan ketinggian dapat mencapai 16 meter. Tanaman keben mempunyai sistem perakaran yang banyak, sehingga pada tanaman yang biasa tumbuh di tepi pantai ini sebagian akarnya tergenang di air laut ketika sedang pasang. Tanaman ini memiliki banyak percabangan yang terletak di bagian bawah batang mendekati tanah, bentuk daunnya cukup besar, mengkilap dan berdaging, agak tebal dengan urat daun nampak jelas, daun mudanya berwarna merah muda dan akan berubah menjadi hijau saat dewasa serta kekuningan setelah tua.

Pohon keben memang punya pesona yang khas, daunnya menggerombol di dekat pucuk ranting, berselang-seling besar kecil. Daun yang besar mencapai panjang 50 cm dan lebar 20 cm, sekitar dua kali lipat luas daun yang kecil. Lembaran daun tumbuhan yang berhabitat di dataran rendah tropis basah ini berbentuk oval, dengan ujung runcing. Percabangan merata ke semua arah, dengan daun-daun yang lebar dan rapat, sehingga menyajikan suasana teduh damai di sekitarnya.

Adapun yang sedap dipandang mata adalah bunganya. Bunga tanaman ini berbentuk tandan berukuran cukup besar dengan diameter ± 10 cm, bergerombol, menggantung seperti payung dan letaknya di ujung jarang di ketiak, kelopak bunga berwarna hijau seperti tabung panjang daun mahkota berwarna putih menjorong. Benang sari menjulur dari rongga di antara empat lembar mahkota bunganya, panjang bisa mencapai 20 cm. Bagian bawah benang sari berwarna putih, sedangkan bagian atas berwarna ungu kemerahan, dan kepala sarinya berwarna kuning cerah. Sepintas, sulur bunga jantan ini tampak seperti rumbai-rumbai yang meriah. Bunga tanaman ini terbuka mekar setelah matahari tenggelam dan rontok menjelang pagi hari, sehingga hanya terbuka satu malam saja. Dimana bunga yang mekar di malam hari tersebut masih mempunyai pesona lain yaitu menyebarkan bau wangi yang semerbak.

Buah keben cukup besar seukuran genggaman tangan orang dewasa, berwarna hijau ketika muda dan akan menjadi kecokelatan setelah tua dan kering, bulat bersegi menirus ke ujung dengan diameter 8 - 10 cm, bagian luarnya terdiri dari kulit berserabut dan di dalamnya terdapat tempurung, di dalam tempurung terdapat sebutir biji berukuran cukup besar yang keras, berlendir dan berwarna putih.

Tanaman keben merupakan jenis litoral yang hampir ekslusif, pada beberapa daerah pohonnya dapat tumbuh jauh ke daratan pada bukit

atau jurang berkapur, biasanya tumbuh pada pantai berpasir atau dataran koral-pasir, di sepanjang pantai atau rawa mangrove atau pada daratan dengan ketinggian 0 - 350 m di atas permukaan laut. Adapun perbanyakan tanaman ini umumnya dilakukan secara generatif dengan biji, dimana pada habitat aslinya di tepi pantai sering ditemukan buah-buah yang telah tua jatuh dan mengapung di sepanjang pantai, buah tersebut setelah menempuh perjalanan yang jauh. Terbawa arus dan terdampar di pantai lain dapat tumbuh dan berkembang

Senyawa Kimia yang Terkandung Dalam Biji Keben

Hingga saat ini telah banyak penelitian yang dilakukan untuk mengungkap kandungan senyawa aktif dalam biji keben. Dari penelitian-penelitian tersebut diketahui bahwa biji keben mengandung saponin triterpenoid 14%, juga mengandung asam galat dan asam hidrosianat. Adapun senyawa aktif dalam biji buah ini, yang diduga kuat memiliki efek penyembuhan dalam pengobatan adalah dari golongan saponin, dimana senyawa saponin triterpenoid tersebut adalah : *3-O-{[β-d-galactopyranosyl (1→3)-β-d-glucopyranosyl (1→2)]-β-d-glucuronopyranosyloxy}-22- O-(2-methylbutyroyloxy)-15, 16,28-trihydroxy-(3β, 15α, 16α, 22α)-olean-12-ene*

Struktur molekul dari senyawa saponin triterpenoid tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

Senyawa saponin triterpenoid tersebut diperoleh dari ekstrak metanol dari biji yang dipartisi dengan etilasetat-air (1 : 1), dimana ekstrak air yang diperoleh kemudian dimurnikan dengan kromatografi kolom hingga didapatkan suatu serbuk amorf yang berwarna cokelat.

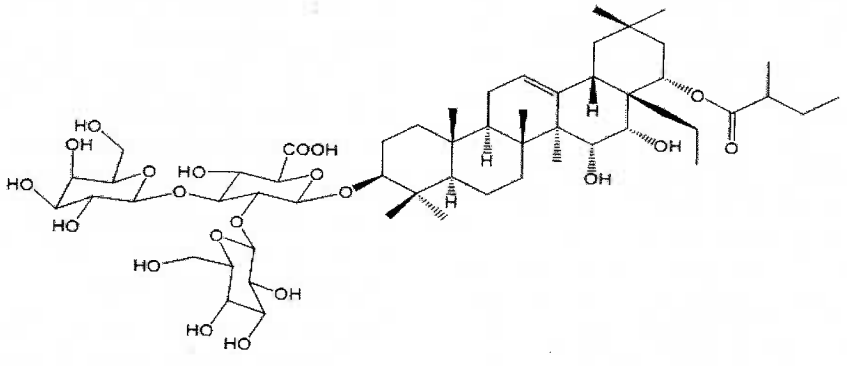
Dengan kandungan senyawa saponin triterpenoid tersebut biji keben telah dilaporkan memiliki banyak aktivitas farmakologis seperti anti bakteri, anti jamur, analgesik, dan anti tumor. Sehingga beberapa penelitian membuktikan bahwa ekstrak biji keben dapat dipergunakan sebagai pestisida nabati maupun sebagai larvasida nabati. Sebagai larvasida, ekstrak biji keben sangat potensial untuk membasmi larva nyamuk *Culex* spp dan *Aedes aegypty*. Tetapi yang paling fantastis ternyata dari ekstrak biji keben dapat dipergunakan sebagai obat tetes mata yang mampu mengobati berbagai macam gangguan penyakit mata.

Manfaat Biji Keben Dalam Industri Farmasi Obat Mata

Dengan aktivitas farmakologis dari senyawa saponin triterpenoid yang terkandung dalam bijinya tersebut, hasil ekstrak biji keben dapat digunakan untuk membuat obat tetes mata yang mampu mengobati berbagai macam gangguan mata. Sejak ditemukan pada akhir 2002, obat tetes mata dari biji keben ini telah terbukti mampu menyembuhkan puluhan ribu penderita penyakit mata seperti katarak, pterigium, glaucoma, myopia (mata minus), hipermetropia (mata plus), astigmatis, dan infeksi mikroba.

Pengalaman empiris membuktikan bahwa obat tetes mata keben dapat menghilangkan kelainan mata minus dan silindris secara permanen 100% pada anak-anak yang belum memasuki masa puber. Untuk orang dewasa, obat tetes ini dapat menurunkan mata minus dan silindris hingga 75%. Adapun mengenai mekanisme kerja ekstrak biji keben dalam mengoreksi mata minus dan silindris masih memerlukan penelitian lebih lanjut, namun diduga bahwa ekstrak biji keben dapat menyegarkan saraf-saraf optik mata yang sudah lemah, sehingga mata yang minus dan silindris dapat menjadi normal kembali.

Pada penyakit katarak terjadi kekeruhan pada lensa mata yang menyebabkan gangguan penglihatan, dimana pada keadaan normal lensa mata harus bersifat jernih dan transparan. Dalam hal penyembuhan penyakit katarak, senyawa saponin triterpenoid dari biji keben berkemampuan menghambat enzim aldolase, suatu enzim yang bertanggungjawab atas terjadinya kekeruhan pada penyakit katarak. Disamping itu senyawa saponin triterpenoid tersebut juga memiliki efek meningkatkan aktifitas proteasome, yaitu aktifitas protein yang mampu mendegradasi berbagai jenis protein menjadi polipeptida-polipeptida pendek dan asam amino, dengan aktivitas inilah lapisan protein yang menutupi lensa mata penderita



Sumber : Rahmawati *et al.*,(2009)

Gambar 1. Struktur molekul dari senyawa saponin triterpenoid tersebut di atas

katarak secara bertahap dibersihkan sehingga lepas dari lensa dan keluar dari mata berupa cairan kental berwarna putih kekuningan. Sehingga dengan kemampuannya tersebut, penyakit katarak dapat disembuhkan.

Obat tetes mata dari biji keben yang diproduksi di Indonesia merupakan obat tetes mata herbal pertama yang berkemampuan menyembuhkan berbagai keluhan gangguan mata dan baru satu-satunya di dunia yang dihasilkan dari pengolahan biji keben. Pengolahan biji buah keben menjadi obat tetes mata herbal menggunakan metode *deep freezing system* yang merupakan teknologi dari Jerman, dengan teknologi ini memungkinkan obat tetes tidak terasa pedih di mata, penetesan dapat dilakukan setiap hari, mata cukup dipejamkan selama 3 menit setelah penetesan dan selanjutnya dapat beraktivitas seperti biasa. Hingga saat ini telah sekitar 100.000 orang penderita keluhan mata merasakan manfaat dari obat tetes mata ini dengan tingkat kesembuhan mencapai 85%.

Penutup

Tanaman keben yang penyebarannya cukup luas di pantai-pantai Indonesia seperti di pulau Sumatera, Kalimantan, Jawa, Bali, Sulawesi dan Maluku serta Papua, dengan kandungan saponin triterpenoid yang khas dalam bijinya mempunyai manfaat yang sangat penting dalam industri farmasi obat mata.

Telah diproduksinya obat tetes mata berbahan baku ekstrak biji keben, sangat membantu sebagai obat penyembuh alternatif yang murah terutama bagi penderita penyakit katarak, mengingat selama ini penyakit katarak hanya dapat diatasi melalui operasi pembedahan mata yang memerlukan biaya yang mahal. Oleh karena itu untuk ke depan, pengembangan tanaman ini harus dilakukan dengan baik, sehingga dengan demikian keberadaan tanaman keben di Indonesia secara berkesinambungan dapat menunjang kesehatan masyarakat serta menunjang ketersediaan bahan baku bagi industri farmasi obat mata.

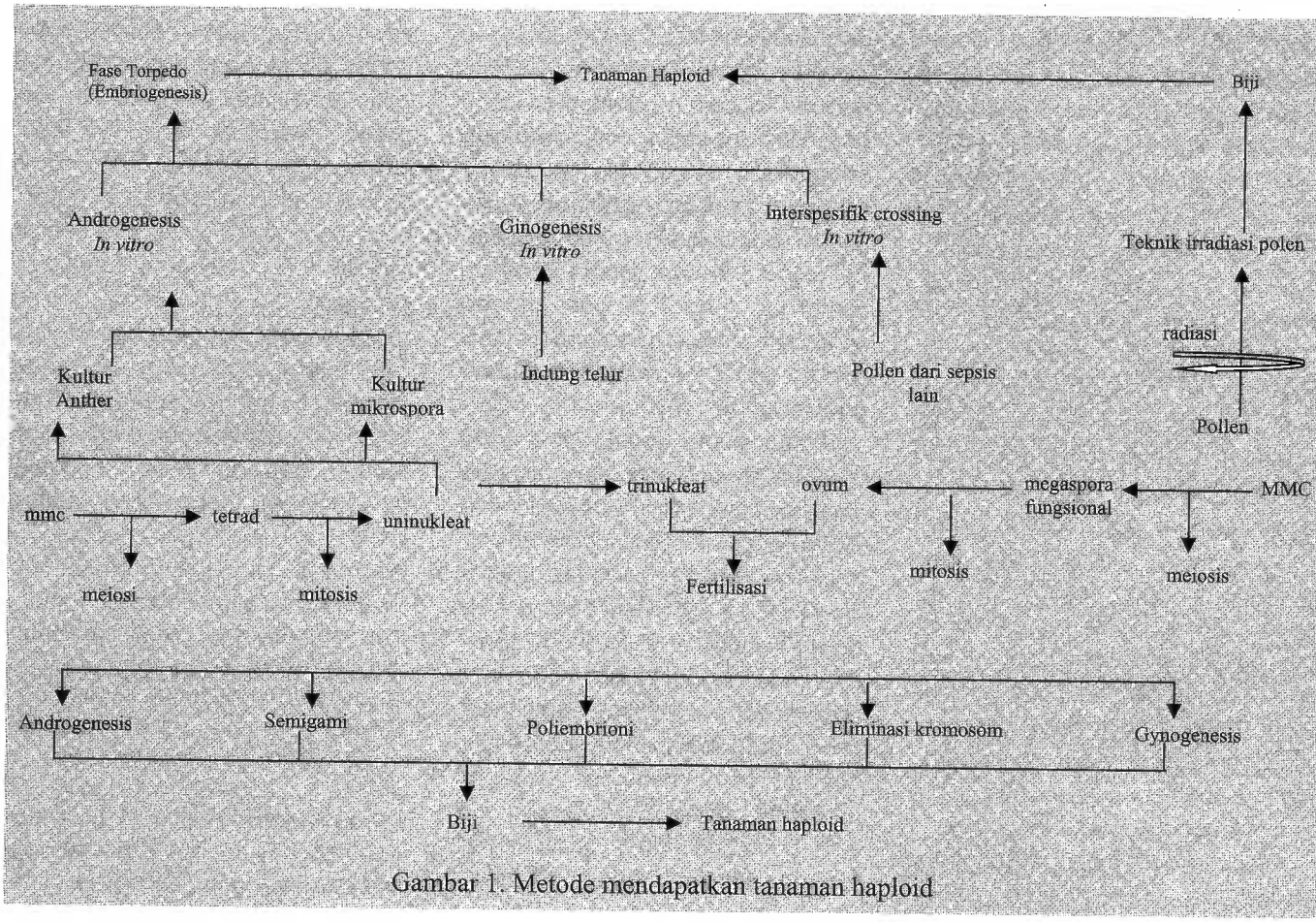
Juniaty Towaha, Balittri

ZAT ANTIMITOSIS UNTUK MENDAPATKAN TANAMAN HAPLOID GANDA DALAM KULTUR ANTHER

Teknik kultur anther sangat bermanfaat dalam pemuliaan hibrida, perbenihan, pemuliaan mutasi, rekayasa genetika tanaman dan pemetaan gen. Dalam pemuliaan hibrida metode kultur anther telah berhasil dikembangkan pada beberapa tanaman untuk mendapatkan tanaman haploid ganda. Pembentukan tanaman haploid ganda atau dikenal juga dengan galur murni sangat penting pada tanaman menyerbuk silang yang memiliki tingkat heterozigositas tinggi. Galur murni yang dibentuk melalui kultur anther merupakan tanaman haploid ganda yang merupakan penggandaan kromosom haploid dengan menggunakan bahan zat antimitosis. Penggunaan bahan antimitosis seperti kolkhisin, oryzalin, amiprophosmetil (APM), trifluralin, dan pronamide dalam proses penggandaan kromosom merupakan tahapan yang paling penting dalam mendapatkan tanaman haploid ganda pada tanaman hasil kultur anther. Dari beberapa penelitian terdahulu pemberian kolkhisin lebih disarankan dibandingkan bahan antimitosis lain untuk pembentukan embrio somatik dalam kultur anther/mikrospora.

Pemanfaatan metoda persilangan untuk mendapatkan varietas unggul merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas tanaman dan ketahanan terhadap hama maupun penyakit. Dalam pelaksanaannya persilangan tanaman akan berhasil dengan baik jika tanaman yang disilangkan sudah merupakan galur murni atau tanaman haploid ganda. Untuk mendapatkan tanaman haploid ganda salah satu teknik yang telah diaplikasikan dan memberikan dampak yang nyata terhadap kemajuan program pemuliaan dan perbenihan adalah teknologi haploid dengan menggunakan kultur anther.

Selain untuk pemuliaan hibrida dan perbenihan, teknik kultur anther juga sangat bermanfaat dalam bidang pemuliaan mutasi, rekayasa genetika tanaman dan pemetaan gen. Pada pemuliaan mutasi, aplikasi teknologi haploid ganda dapat dilakukan dengan skrining mutan dominan dan resesif pada generasi pertama setelah mutasi, yang pada gilirannya akan mempersingkat waktu dalam produksi mutan galur murni, meningkatkan seleksi mutan dengan metode seleksi *in vitro* pada level haploid dan haploid ganda. Sementara di bidang transformasi tanaman, mikrospora yang potensial sangat potensial untuk penembakan gen, seleksi trasgen secara *in vitro*, sedangkan untuk pemetan gen, tanaman haploid ganda dapat digunakan untuk memperbaiki



Gambar 1. Metode mendapatkan tanaman haploid

variasi genetik setelah satu siklus rekombinasi.

Tanaman haploid dapat diinduksi baik secara spontan atau dengan berbagai metode *in vitro* menggunakan bagian tanaman betina dan jantan. Tanaman haploid spontan dapat ditemukan melalui semigami, poliembrio, eliminasi kromosom, *gynogenesis* dan *androgenesis* dengan frekuensi sangat rendah. Selain itu tanaman haploid dapat didorong melalui kultur anther atau mikrospora (*androgenesis*), bakal biji atau indung telur (*gynogenesis*) dan dengan persilangan jarak jauh, menggunakan iradiasi serbuk sari atau serbuk sari dari spesies lain (Gambar 1). Dari berbagai metode di atas kemajuan aplikasi kultur anther atau mikrospora berkembang lebih pesat dibandingkan dengan yang lain.

Teknik kultur anther memiliki arti yang sangat besar dalam pengembangan tanaman perkebunan ini. Teknik ini telah diaplikasikan untuk memproduki tanaman haploid dan haploid ganda pada tanaman budidaya yang mempunyai nilai tinggi seperti kopi, karet, kakao, teh, kelapa, tembakau, barley, gandum, padi, jagung, cabai, bunga matahari, lili dan anturium.

Menghasilkan Tanaman Haploid

Kultur anther

Untuk mendapatkan varietas unggul dengan produktivitas tinggi dan berkualitas baik, teknik kultur jaringan dapat memecahkan bagi sebagian besar masalah yang berhubungan dengan pemuliaan tanaman. Teknik kultur jaringan seperti kultur anther telah memberikan kesempatan bagi pemulia untuk mempercepat menghasilkan varietas unggul baru dengan waktu yang relatif lebih cepat. Pemantapan suatu karakter baru pada galur-galur terseleksi yang biasanya memerlukan waktu lebih dari 7 generasi, dengan menggunakan teknik kultur anther dapat diperpendek sekitar 3 - 4 siklus generasi.

Langkah awal yang ditempuh untuk mendapatkan tanaman haploid ganda atau yang biasa dikenal dengan galur murni, dengan menggunakan teknik kultur anther untuk memperoleh embrio haploid dan dengan penggandaan kromosom selanjutnya dapat menjadikan tanaman yang dobel haploid, dimana alel resesif maupun dominan dapat segera diidentifikasi.

Kultur anther pertama kali diperkenalkan oleh Guha dan Maheshwari (1964) pada tanaman *Datura innoxia* Mill, kemudian berkembang pesat dan telah diaplikasikan pada berbagai jenis tanaman. Penggunaan teknik kultur anther pada beberapa tanaman budidaya telah berhasil dan dapat meningkatkan dan mempercepat mendapatkan materi pemuliaan baru

yang sangat bermanfaat untuk pengembangan tanaman budidaya. Teknik ini telah mempersingkat waktu dalam memperoleh galur-galur baru pada kopi, karet, kakao, teh, kelapa, tembakau, barley, gandum, padi, jagung, cabai dan aneka tanaman hias seperti lili, bunga matahari, anturium dan lain-lain.

Tahapan kultur anther meliputi pembentukan kalus, regenerasi kalus atau langsung membentuk embrio haploid dari gamet jantan dan betina sehingga menghasilkan planlet/tanaman haploid atau haploid ganda. Totipotensi sel gamet jantan berpengaruh terhadap diperolehnya tanaman haploid. Pada kondisi kultur yang sesuai, perkembangan sel polen dapat diubah dari pembentukan polen (jalur gametofitik) ke pembentukan embrio (jalur sporofitik), yang kemudian menghasilkan tanaman haploid atau haploid ganda.

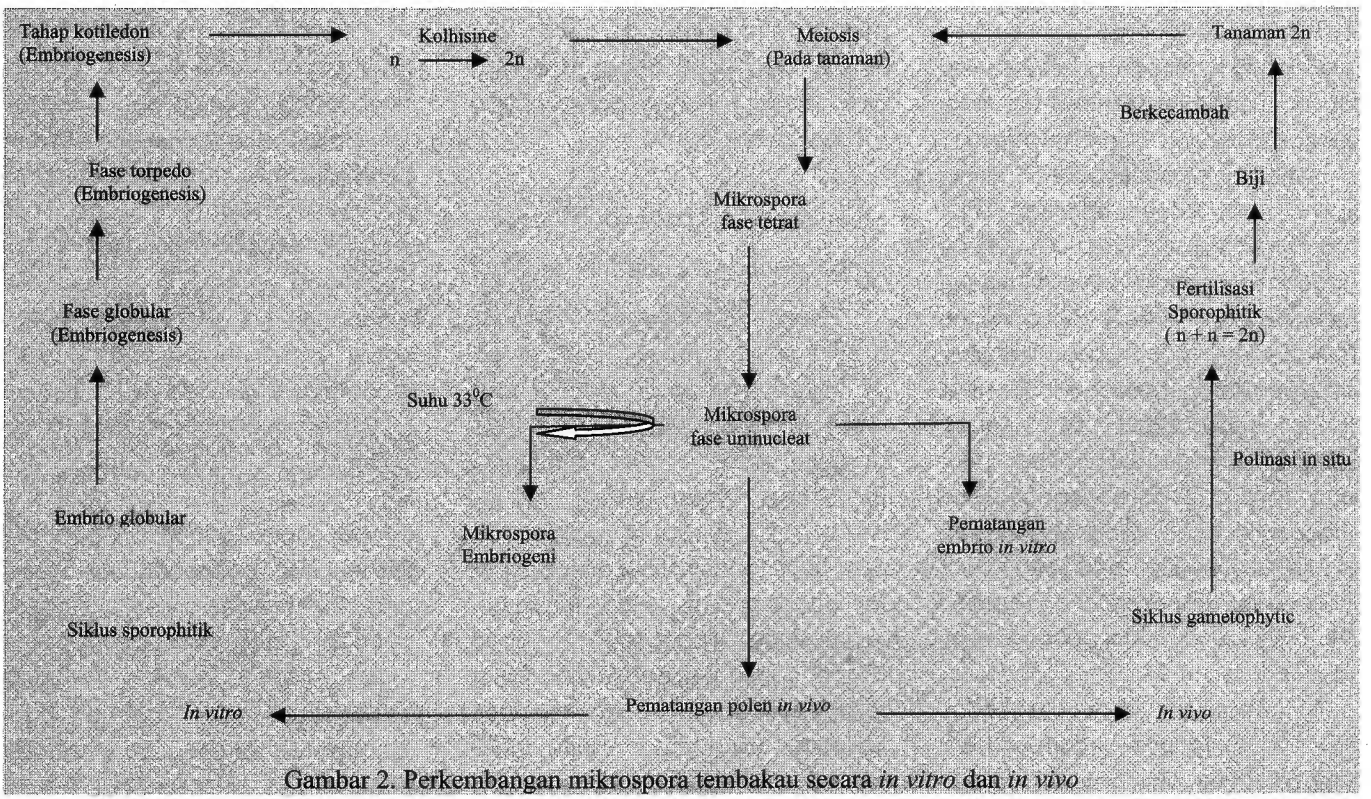
Praperlakuan bunga pada suhu rendah dan gelap sebelum anther dikulturkan dan pemberian suhu tinggi pada saat kultur dipindahkan dari media yang kaya nutrisi ke media yang miskin hara terbukti dapat meningkatkan perubahan mikrospora yang semula dari pola normal ke arah pembentukan embrio. Perkembangan lengkap mikrospora/ anther secara *in vitro* dan *in vivo* pada tanaman tembakau dapat dilihat pada Gambar 2. Dari gambar ini dapat terlihat bahwa dengan pemberian suhu 33^{0}C pada mikrospora/anther dapat mengubah pola normal anther ke arah pembentukan embrio.

Dalam kultur anther, hasil regenerasi dapat berupa tanaman haploid atau tanaman haploid ganda spontan. Kenyataan lain menunjukkan bahwa teknologi kultur anther tidak disertai dengan penggandaan kromosom secara spontan. Pada kondisi seperti ini, maka penggandaan kromosom menjadi faktor penting penunjang keberhasilan tanaman haploid ganda. Penggandaan kromosom biasanya dilakukan dengan pemberian zat atau bahan antimitosis pada tanaman haploid sehingga terjadi penggandaan kromosom.

Zat antimitosis

Tanaman haploid biasanya steril dan tidak dapat bertahan lama. Untuk dapat hidup secara normal tanaman haploid memerlukan duplikasi kromosom. Proses ini dapat terjadi secara spontan akibat untuk endomitosis atau duplikasi sendiri, baik dalam mikrospora atau serbuk sari atau inti vegetatif melalui penggabungan dua inti setelah bagian yang pertama. Penggandaan kromosom dapat diinduksi melalui agen antimitosis, seperti kolkhisin, oryzalin, amiprophos-metil (APM), trifluralin, dan pronamide. Zat kimia ini memiliki efek seperti mutasi genom, aneuploidi, dan seleksi intrasomik.

Mutagen kimia bersifat antimitotis yang dapat menduplikasikan dan menginduksi jumlah genom tanaman salah satunya adalah kolkhisin. Kolkhisin telah digunakan sejak 1937 untuk produksi tanaman poliploidi. Kolkhisin ($(C_{22}H_{25})_6N$) merupakan suatu alkaloid yang berasal dari umbi dan biji tanaman Autum crocus (*Colchicum autumnale* Linn). Pemberian kolkisin dapat mencegah terbentuknya benang-benang plasma dari gelendong inti (spindel) sehingga



Gambar 2. Perkembangan mikrospora tembakau secara *in vitro* dan *in vivo*

mengakibatkan pemisahan kromosom pada anaphase dari mitosis tidak berlangsung, dan menyebabkan penggandaan kromosom tanpa pembentukan dinding sel. Pada spesies tertentu pemberian kolkhisin dengan dosis tertentu dapat menimbulkan efek samping termasuk kemandulan, pertumbuhan normal atau pembentukan dari kimera akibat pembelahan sel yang tidak terkendali. Mekanisme penggandaan kromosom akibat penggunaan kolkhisin ini biasa disebut *cholchicine-mitosis* (C-mitosis).

Amiprophos-metil (APM) ditemukan oleh Aya *et al.* pada tahun 1975 yang merupakan golongan herbisida antimicrotubule dari amida fosfat. Aplikasi herbisida ini dapat menyebabkan kerusakan mikrotubulus dan gangguan mitosis. Dalam kultur suspensi sel konsentrasi mikromolar APM nyata meningkatkan indeks mitosis. Pemberian APM dalam suspensi sel *Nicotiana plumbaginifolia* menjadikan kromosom kehilangan keteraturan dan berkumpul di tengah sel, sementara di lain kasus kromosom yang tersebar di seluruh sitoplasma.

Penelitian menunjukkan bahwa setelah pemberian APM anaphase tidak terjadi/terbentuk, dan kromatid bergerak langsung ke telofase tanpa membagi. Penelitian lain menyatakan *Immunocytochemical* di berbagai spesies tanaman menunjukkan bahwa herbisida *dinitroaniline oryzalin* memberikan aktifitas pengikatan yang kuat untuk membuat tubulin dan mitosis terganggu dengan menghambat pembentukan mikrotubulus.

Zat antimitosis lain adalah Oryzalin. Respon tanaman pada konsentrasi mikromolar terhadap APM dan Oryzalin mirip dengan kolkhisin. Penggandaan kromosom secara *in vitro* pada *Beta ulgaris* L. dengan menggunakan APM menghasilkan penggandaan kromosom dalam kombinasi pada saat pembentukan embrio. Persentase tunas diploid meningkat 31 - 56 ketika prakultur diperpanjang dari 0 sampai 10 hari. Sementara penggandaan kromosom yang diinduksi secara *in vitro* pada hibrida diploid *Rosa rugosa* Thunb. menggunakan oryzalin dapat menggandakan kromosom sehingga mempengaruhi viabilitas polen/microspora.

Dari beberapa penelitian terdahulu pemberian beberapa agen antimicrotubule atau biasa disebut dengan antimitosis, seperti kolkhisin, trifluralin, APM dan oryzalin sudah digunakan secara luas untuk mendorong terjadinya penggandaan kromosom pada beberapa jenis tumbuhan dengan berbagai kultur *in vitro* seperti, anther, kalus dan kultur suspensi sel. Namun dalam beberapa kasus, perlakuan kolkhisin lebih disarankan untuk pembentukan embrio somatik dalam kultur anther/ mikrospora. Disamping itu kolkhisin juga lebih efektif karena mudah larut dalam air.

Pemanfaatan Zat Antimitosis pada Tanaman Perkebunan

Pemanfaatan teknologi kultur anther tidak terlepas dari peranan zat antimitosis. Seperti dijelaskan di atas tanaman hapoid tidak akan bisa bertahan hidup tanpa dilakukan proses penggandakan kromosom. Penggunan zat antimitosis pada kultur anther tanaman perkebunan telah banyak dilaporkan. Keberhasilan penggunaan aplikasi kolkhisin telah dilaporkan pada tanaman perkebunan yang mempunyai nilai tinggi seperti kopi, karet, kakao, teh, kelapa, tembakau dan bunga matahari.

Pada tanaman kopi arabika (*C. arabica*) protokol untuk induksi androgenesis dan regenerasi tanaman dengan mengisolasi mikrospora secara *in vitro* menggunakan perlakuan kolkhisin telah dikembangkan. Untuk memudahkan proses regenerasi sebelum perlakuan kolkhisin, mikrospora dikultur dalam medium semi-padat terlebih dahulu. Hasil pengujian menunjukkan penggunaan kolkhisin pada kultur anther kopi memberikan respon androgenik terbaik ditemukan ketika mikrospora dikulturkan pada 100 mg/l kolkhisin selama 48 jam. Analisis sitometri dan morfologi memperlihatkan bahwa tanaman yang bergenerasi 95% dihaploid (haploid ganda) dengan jumlah kromosom 2n = 2x = 22.

Pada tanaman tembakau penggunaan kolkhisin untuk mendapatkan tanaman haploid ganda sudah diteliti sejak lama. Penggunaan kolkhisine terbukti lebih baik dibandingkan zat antimitosis lainnya, sehingga dalam perkembangan selanjuttnya penggunaan kolkhisin lebih dianjurkan dalam menghasil tanaman haploid ganda tembakau (Gambar 2).

Selain kopi dan tembakau, penggunaan kolkhisin sebagai zat anti mitosis juga dilakukan pada proses pembentukan tanaman haploid ganda pada tanaman karet, teh, kelapa dan bunga matahari. Melalui teknik ini proses pemuliaan tanaman tersebut telah dilaporkan dapat lebih cepat dibandingkan menggunakan tehnik pemuliaan konvensional.

Penutup

Kultur anther merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mendapatkan galur murni (tanaman haploid ganda) dalam waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan pemuliaan konvensional. Penggunaan bahan antimitosis seperti kolkhisin, oryzalin, amiprophos-metil (APM), trifluralin, dan pronamide dalam proses penggandaan kromosom merupakan tahapan yang paling penting dalam mendapatkan tanaman haploid ganda. Penggunaan zat antimitosis kolkhisin pada proses embriogenesis dalam kultur anther/ mikrospora lebih disarankan dibandingkan zat antimitosis lainnya.

Meynarti Sari Dewi
Ibrahim, Balittri

RAPAT KERJA PUSLITBANG PERKEBUNAN (RAKER), DI YOGYAKARTA, Tanggal 1- 4 Maret 2012

Rapat kerja Puslitbangbun telah dilaksanakan di Yogyakarta pada tanggal 1 - 4 Maret 2012. Tujuan dari Raker ini adalah memantapkan program penelitian dan diseminasi, peningkatan kapasitas SDM dan optimalisasi sarana dan prasarana penelitian mendukung pencapaian target sasaran utama subsektor perkebunan Kementerian Pertanian. Keluaran yang diharapkan dari Raker ini adalah 1) program dan roadmap komoditas dan diseminasi hasil TA 2013 - 2014, 2) peta hasil penelitian 2010 - 2011, 3) panduan penyusunan usulan penelitian kompetitif, 4) konsep pengembangan SDM, 5) pedoman teknis pengelolaan Instalasi Penelitian dan 6) Grand Design pengembangan laboratorium.

Raker dibuka oleh Kepala Badan Litbang Pertanian, dilanjutkan dengan pembingkaian Kepala Puslitbangbun. Pembingkaian oleh Kapuslitbangbun pada intinya menekankan pada perlunya monev sebelum kegiatan penelitian 2013 diusulkan. Komoditas-komoditas perkebunan yang terluas di dunia baik dulu maupun saat ini, penelitian dan pengembangannya ditangani oleh peneliti Puslitbangbun, oleh sebab itu kedepan ditata dengan baik kegiatan yang sebaiknya ditangani oleh Puslit dan yang dilaksanakan di Balit walaupun ada sedikit overlap antara keduanya. Balit ke hulu, di Puslit ke diseminasi dan demfarm serta bersinergi degan BPTP. Peneliti Puslit diharapkan diberi alokasi untuk penelitian di Balit, namun demikian peneliti senior tersebut harus mau membina peneliti yunior di Balit. Pengelolaan anggaran penelitian tetap dilakukan dalam bentuk swakelola, kerjasama, kontraktual dan konsorsium.

Arahan Rapim Badan Litbang menekankan untuk memperhatikan etika birokrasi dan etika peneliti. Untuk meningkatkan mutu publikasi tidak lama lagi akan dibentuk Litbang Press. APBNP walaupun sulit untuk dilakukan harus dilaksanakan seperti renovasi dan design rumah kaca yang dapat dimodifikasi suhu dan kelembabannya.

Arahan Kepala Badan Litbang Pertanian menekankan output yang dihasilkan setelah Raker selesai. Secara *sciencetific* badan litbang lebih kuat, tetapi perpustakaan harus lebih diperkuat. Penelitian dan pengembangan harus seimbang. Hasil penelitian harus mengalir ke kebun pengguna, yang menyambungkan Lit dan Bang adalah amunisi atau stok bibit/benih untuk pengembangan perkebunan dalam jumlah yang cukup. Pengelolaan R dan D fokus ke penelitian dan sumberdaya pendukung, dengan sasaran teknologi yang memberikan nilai tambah kepada pengguna. Model yang dipilih adalah Value Change Porter Management. Negara maju mengambil keputusan berdasarkan hasil penelitian, hal ini mengilhami UKPPPP untuk menggunakan sistem modelling menuju surplus 10 juta ton beras,

Untuk tahun 2012 dan seterusnya program penelitian agar diarahkan ke pengembangan Daerah Tertinggal dan Perbatasan. Peneliti Puslitbangbun agar membantu Profesor Riset untuk meninggalkan sesuatu di wilayah tersebut berupa benih unggul seperti model KRPL. Penelitian pemuliaan agar diperkuat dengan Genomic Riset karena Indonesia mempunyai keragaman genetik yang sangat besar.

Tim Puslitbangbun

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 Romance 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.