



BERITA UTAMA

Mengawali bulan Maret 2012, Badan Litbang Pertanian menyelenggarakan *workshop* 2 hari (1-2 Maret 2012) tentang Riset Genomik di mana Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian (BB Biogen) ditunjuk sebagai *host*. Bertempat di Auditorium Dr. Ir. M. Ismunadji, *workshop* dihadiri oleh para ahli genomik dan marka molekuler dari UK/UPT lingkup Badan Litbang Pertanian menampilkan dua orang narasumber dari *Orion*

Warta Biogen

Penanggung Jawab
Kepala BB Biogen
Karden Mulya

Redaksi
Tri Puji Priyatno
Joko Prasetyono
Ida N. Orbani

Alamat Redaksi
Seksi Pendayagunaan Hasil
Penelitian BB Biogen
Jl. Tentara Pelajar 3A
Bogor 16111
Tel. (0251) 8337975, 8339793
Faks. (0251) 8338820
E-mail: borif@indo.net.id

Workshop Genomik

Genomics-St. Louis-USA, yaitu Mr. Nathan D. Lakey, MBA dan Dr. Arief Budiman. Mereka sedang berkunjung ke Indonesia dalam rangka peninjauan kerja sama dibidang genomik dengan Kementerian Pertanian. *Workshop* dibuka oleh Kepala BB Biogen, kemudian dilanjutkan dengan sambutan oleh *President and Chief Executive Officer Orion Genomics*, Mr. Nathan D. Lakey, MBA.

Workshop diawali dengan presentasi Dr. I Made Tasma, MSc (BB Biogen) yang berjudul "*The Use of Advanced Genomics Technologies for Crop and Animal Improvements*". Pada presentasinya, Dr. I Made Tasma menyampaikan status dan program penelitian genomik di BB Biogen. Kemudian dilanjutkan dengan materi kedua oleh Dani

Satyawan, MSi (BB Biogen) tentang "*Jatropha and Cocoa Genome Project*" dan materi ketiga tentang "*Genome Wide Survey in Indonesian Rice Lines*" disampaikan oleh Dr. Dwinita W. Utami (BB Biogen). Materi keempat pada hari pertama *workshop* disampaikan oleh Dr. Untung Susanto dari BB Padi, Sukamandi dengan topik "*Rice Breeding Program assisted by Molecular Markers*".

Diskusi yang dilakukan setiap selesai presentasi berlangsung sangat menarik dan produktif karena sebagian peserta adalah para peneliti marka molekuler dan genomik. Kepala BB Biogen pada kesimpulan *workshop* hari pertama menyatakan bahwa dengan memperhatikan dampak secara ekonomi, penelitian padi perlu dipertim-



Mr. Nathan D. Lakey (pertama dari kiri) dan Dr. Arief Budiman (kedua dari kiri) dari *Orion Genomics* berdiskusi dengan Dr. Made Jana Mejaya, Kepala BB Padi (ketiga dari kiri), dan Dr. Karden Mulya, Kepala BB Biogen (keempat dari kiri).

ISSN 0216-9045



9 770216 904515



Workshop Genomik, 1-2 Maret 2012.

bangkan menjadi prioritas dan langkah-langkah yang tepat untuk membuat proposal, selain itu, beliau mengharapkan *roadmap* penelitian padi didiskusikan secara komprehensif pada pertemuan selanjutnya.

Pada hari kedua, *workshop* dilanjutkan dengan pemaparan status dan perkembangan penelitian genom kedelai dan pemuliaan sapi. Status dan perkembangan penelitian genom kedelai disampaikan oleh Dr. I Made Tasma (BB Biogen), sedangkan Dr. Anneke Anggraeni (Peneliti Puslitbang Peternakan) menyampaikan topik pemuliaan sapi. Diskusi kedua topik ini berlangsung menarik dan produktif.

Di akhir diskusi, beberapa masukan disampaikan oleh Mr. Nathan D. Lakey dan Dr. Arief Budiman bahwa resequencing akan lebih tepat dilakukan pada tanaman yang sudah ada referensinya, seperti kedelai dan padi, dibandingkan jarak pagar yang belum ada referensinya.

Catatan penting yang disampaikan oleh Kepala BB Biogen adalah (1) penelitian genomik sebaiknya direncanakan target *timeline*-nya, (2) kerja sama antara Indonesia dan *Orion* agar harus dilakukan secara seimbang dan bisa memberikan pelatihan proyek ini kepada kita, (3) keuntungan ekonomi apa yang diperoleh untuk menghindari persepsi yang tidak menguntungkan dari teknologi yang digunakan,

(4) *genomic research* adalah suatu kajian yang memerlukan kerja sama antara peneliti dibidang molekuler dan ilmu-ilmu lain seperti pemuliaan, entomologi, dan lain-lain, dan (5) penelitian yang ini sebaiknya diprioritaskan pada tanaman yang sudah ada referensi genomnya, sedangkan untuk yang belum ada referensi sebaiknya dipilih tanaman yang berumur pendek. Hasil diskusi ini akan disusun bersama antara Badan Litbang Pertanian dan *Orion Genomics* untuk program *Jumpstart* dan jangka panjang riset genomik di Badan Litbang Pertanian.

Saptowo J. Pardal

Kembali BB Biogen kedatangan seorang tamu *scientist* dari *Iowa State University*, USA, Dr. Kan Wang, Profesor *Department of Agronomy*, Direktur *Center for Plant Transformation Facility*, *Plant Science Institute and Leader of Biopharmaceuticals/Bioindustrials Initiative*, *Plant Science Institute Iowa State University*, USA. Dalam rangka lawatan bisnisnya ke PT BISI Indonesia dan Malaysia, Dr. Kan Wang berkenan ke BB Biogen un-

Seminar Transformasi Genetik Tanaman

tuk memberikan kuliah tunggal tentang transformasi genetik tanaman yang dihadiri oleh para pakar Rekayasa Genetik se-Jabodetabek.

Kuliah tunggal ini dipandu langsung oleh Kepala BB Biogen dengan materi berjudul "*State of the Art in Plant Genetic Transformation*". Dalam kuliahnya disampaikan bahwa teknologi rekayasa genetik

telah menjadi bagian ilmu pengetahuan dan akan terus memberikan alternatif teknologi dalam menghasilkan varietas baru bersama-sama dengan teknologi bioinformatika dan nano teknologi. Pada kuliah ini juga disampaikan status metode transformasi genetik, kelebihan dan kelemahan masing-masing metode serta penelitian-penelitian rekayasa

genetik yang banyak dilakukan dalam menghasilkan tanaman transgenik.

Sebelum bekerja di *Iowa State University*, Dr. Kan Wang bekerja selama 7 tahun sebagai *project leader* transformasi genetik jagung dan kedelai di *ICI Seeds Research and Development* di *Slater, Ames-Iowa* yang kini menjadi Syngenta. Kemudian sejak 1996 ia pindah ke *Iowa State University* dan membangun fasilitas transformasi tanaman untuk umum yang pertama di *Iowa*. Fasilitas ini untuk melayani transformasi tanaman jagung, kedelai, padi, dan *Brachypodium* untuk para peneliti. Dan kini ia sedang mengini-



Peserta (kiri) dan narasumber, Dr. Kan Wang (kanan) pada Seminar Transformasi Genetik Tanaman, 27 April 2012.

siasi pengembangan proyek pembuatan vaksin menggunakan jagung transgenik untuk anti diare. Jagung transgenik yang mengandung vaksin ini telah tiga kali diuji lapang secara terbatas (*confined field trial*)

melalui perjuangan dan proses yang sangat panjang dan ketat, karena pengujiannya harus selalu dimonitor dan diawasi secara ketat oleh regulator Amerika Serikat.

Saptowo J. Pardal

Agrinex Expo 2012 yang mengangkat tema "*Agribusiness for All*" diselenggarakan di Jakarta Convention Center pada tanggal 30 Maret-1 April 2012 oleh PT Performax dan Institut Pertanian Bogor serta didukung oleh Kementerian Pertanian. Agrinex Expo ke-6, dibuka oleh Menteri Pertanian, Suswono dan pameran ini diikuti oleh Pemerintah, Enterprise lokal, Pengusaha Nasional dan Internasional, Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dan Badan Usaha Milik Swasta, Universitas, Usaha Kecil Menengah (UKM), Bank, Perusahaan Eksportir dan Importir, Badan Penelitian dan Pengembangan, dan lainnya yang terkait Agribisnis, dari hulu sampai hilir.

Ganyong dipromosikan BB Biogen di Agrinex Expo 2012

Agribisnis Terpadu Expo ini diharapkan akan menjadi tempat di mana *trend* kebutuhan dunia akan produk agribisnis dapat tergambar dengan jelas, sehingga akan tumbuh industri agribisnis yang berorientasi pasar global. Sejak awal Agrinex dipacu untuk terus menjadi expo agribisnis yang menjadi tempat di mana para pelaku usaha, Litbang, Program CSR, Pemda, serta Kementerian terkait menampilkan apa yang telah dan akan dilakukan dalam membangun agribisnis untuk kesejahteraan bangsa. Bagi pembeli, pedagang, atau pemilik

investasi, Agrinex ini menjadikan tempat untuk mendapatkan mitra bisnis dan inspirasi bisnis, sedangkan untuk pelaku non agribisnis, mahasiswa, litbang, pemerintah, perguruan tinggi, lembaga swadaya masyarakat, Agrinex terus menjadi rujukan bagi pengetahuan tentang perkembangan agribisnis Indonesia.

Pada pameran ini, BB Biogen bergabung dengan UK/UPT lingkup Badan Litbang Pertanian dalam Stand Kementerian Pertanian mengisi Kluster Diversifikasi Pangan. Salah satu materi yang ditampilkan BB Biogen dalam pa-



Tanaman ganyong



Umbi ganyong



Pengunjung sedang mencicipi ganyong rebus.

meran Agrinex Expo 2012 adalah Ganyong (*Canna edulis* Kerr). Tanaman ini cukup potensial sebagai sumber karbohidrat dan dapat dijadikan alternatif dalam pengane-karagaman pangan untuk mengatasi ketergantungan pada salah satu bahan pangan pokok saja.

Ganyong muda biasanya dikonsumsi langsung setelah direbus atau dibakar dan umbi yang tua diambil tepungnya untuk dioleh menjadi aneka makanan.

Dari setiap 100 gram rimpang ganyong mengandung kalori 95,0 kal; protein 1,0 g; lemak 0,1 g; kar-

bohidrat 22,6 g; kalsium 21 g; fosfor 70 g; zat besi 1,9 mg; vitamin B1 0,1 mg; vitamin C 10 mg; air 75 g; dan bagian yang dapat dimakan 65,0%.

Ida N. Orbani

ARTIKEL

Padi Hibrida Cina, Buah dari Ketekunan dan Kesabaran Sebuah Penelitian

Siapa yang tidak mengenal padi hibrida? Komoditas yang satu ini mulai dilirik para pengusaha karena harga benih yang menggiurkan. Satu kg benih padi biasa dihargai sekitar Rp 5000-6000/kg, sedangkan padi hibrida bisa mencapai Rp 45.000-50.000/kg. Siapa yang tidak tergiur dengan nilai jual yang begitu tinggi. Apalagi beras adalah makanan pokok utama rakyat Indonesia, sehingga petani pasti mencarinya. Benih yang tidak bisa ditanam lagi ini membuat para pengusaha berlomba-lomba membuat benih padi hibrida sendiri, membeli lisensi dari peneliti padi hibrida, atau hanya sebagai pengimpor murni. Oleh sebab itulah penelitian padi hibrida adalah tambang emas bagi dunia penelitian padi dan tentu saja bagi pengusaha. Namun, betulkah padi hibrida seindah yang dibayangkan?

Prinsip Padi Hibrida

Prinsip padi hibrida adalah memanfaatkan sifat heterosis (*hybrid vigor*) ketika dua tetua yang berbeda dikawinkan. Benih yang dihasilkan (F_1) ketika ditanam diharapkan akan memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan dua tetuanya. Prinsip inilah yang digunakan untuk memproduksi benih jagung hibrida. Ketika tetua jagung A dalam kondisi homozigot (didapatkan melalui per-

kawinan sendiri/*selfing*) disilangkan dengan tetua jagung B yang juga dalam kondisi homozigot, maka biji yang dihasilkan adalah heterozigot yang ketika ditanam akan memberikan hasil (produksi) lebih baik dibandingkan dengan tetua A dan B. Persilangan buatan pada jagung jauh lebih mudah dibandingkan padi karena posisi bunga jantan dan betina terpisah di dalam satu pohon. Dalam skala industri bunga jantan yang tidak dikehendaki bisa dipotong menggunakan mesin. Namun, dengan adanya sifat mandul jantan pada jagung tetua A sebagai tetua betina tidak perlu dilakukan pemotongan bunga jantannya. Sederhana sekali. Bagaimanakah dengan padi? Tentu saja tidak bisa menggunakan prinsip kerja seperti pada jagung, sehingga mutlak diperlukan tetua A yang memiliki sifat mandul jantan, karena bunga padi sangat kecil dan banyak dan tidak mungkin dilakukan *kastrasi* (membuang benang sari) satu persatu.

Pada padi hibrida diperlukan 3 tetua, yakni tetua A sebagai galur yang punya sifat mandul jantan, sering disebut galur CMS (*Cytoplasmic male sterility line*) galur B (*maintainer line*) yang berfungsi sebagai tetua yang ketika disilangkan dengan tetua A bisa menghasilkan benih yang ketika ditanam tanamannya adalah mandul jantan juga.

Tanpa tetua B benih-benih tetua A tidak mungkin bisa diproduksi. Tetua yang lain adalah tetua R (*restorer*), yakni tetua yang akan disilangkan dengan tetua A untuk menghasilkan benih F_1 . Ketiga tetua inilah yang dipakai sebagai modal untuk menghasilkan benih F_1 yang bagus. Namun untuk mendapatkan 3 tetua tersebut tentu saja memerlukan waktu bertahun-tahun dan penelitian yang tidak mengenal lelah. Untuk memahami mekanisme kerja padi hibrida dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tetua A dan B merupakan pasangan yang tidak terpisahkan dan harus cocok secara genetik. Tetua A atau galur CMS merupakan galur yang secara genetik membawa sifat mandul jantan ditandai dengan tidak adanya kemampuan menghasilkan polen yang fertil. Sifat ini di bawa oleh DNA faktor S (steril) yang terdapat pada sitoplasma, ketika berinteraksi dengan DNA pada inti sel (*rr*) yang juga steril maka ekspresi polen menjadi steril juga. Pada persilangan CMS (A) dan *maintainer* (B), yang dipakai sebagai induk betina adalah galur A dengan gen S pada sitoplasma. Polen yang digunakan dari galur B bersifat fertil, namun gen S pada mitokondria B tidak terikat pada persilangan A x B. Oleh karena itulah benih-benih yang dihasilkan dari persilangan

A x B ketika ditanam akan steril. Galur A dan B ini harus dicari dengan cara mengeksplorasi plasma nutfah yang ada, baik dari varietas lokal/introduksi, *japonica/indica*, varietas liar, dan sebagainya. Persilangan dengan jarak genetik yang berbeda biasanya bisa menghasilkan tanaman CMS. Untuk menghasilkan tanaman A dan B yang kembar biasanya dilakukan silang balik berkali-kali. Hal ini perlu dilakukan agar ketika dilakukan persilangan dengan *restorer* tidak banyak variasi genetik pada tanaman CMS. Tanaman CMS harus seragam secara genetik. Dengan persilangan silang balik berulang-ulang akan dihasilkan tanaman CMS dan *maintainer* yang susunan genetik pada gen inti sama kecuali gen S pada sitoplasma.

Galur *restorer* tidak sesulit mencari dan membuat galur A dan B, namun memerlukan pengujian persilangan berkali-kali. Begitu didapatkan beberapa galur A (beserta pasangannya), maka kandidat *restorer* disilangkan dengan galur A untuk dilihat fertilitas F₁-nya. Walaupun secara teori gen yang dikand

andung pada benih F₁ adalah S(Rr), tapi belum tentu tanaman F₁-nya akan menghasilkan benih dalam keadaan utuh. Setelah didapatkan calon-calon *restorer* yang cocok dilakukan persilangan untuk menghasilkan benih F₁. Benih F₁ ditanam dan diuji daya gabungnya (*combining ability*) dan harus dibandingkan pula dengan varietas yang sudah ada. Benih F₁ yang memiliki daya gabung tinggi, melebihi dari tetua standar diuji berkali-kali terhadap produksi, hama penyakit, kualitas beras/nasi, dan tentu saja diuji di beberapa lokasi untuk melihat potensi hasilnya.

Padi Hibrida Cina

Adalah Prof. Yuan Longping, seorang peneliti dari Cina dilahirkan di Beijing (Cina) pada tahun 1930 telah berhasil mengembangkan padi hibrida sedemikian rupa sehingga bisa berkembang pesat seperti sekarang ini. Dialah yang pertama kali mengemukakan ide penggunaan heterosis pada padi dan memulai penelitian padi hibrida di Cina pada tahun 1964 (umur 34 tahun).

Langkah pertama yang dilakukan adalah mencari tetua A (mandul jantan) secara alami dan pasangannya (tetua B). Upaya ini terus dilakukan sampai tahun 1970 dan ditemukan beberapa pasang tetua padi yang bisa dijadikan sebagai tetua A dan B. Pada tahun 1973 beberapa galur dari IRRI didatangkan dijadikan sebagai tetua *restorer*, dan ternyata ada yang cocok. Galur/benih F₁ yang memberikan sifat superior ini dinamakan "Nan You No. 2" di mana mulai dikomersialkan di Cina pada tahun 1976. Terbukti padi hibrida pertama tersebut berhasil melebihi varietas komersial yang ada pada waktu itu. Penelitian padi hibrida Cina ini terus berlangsung sampai sekarang ini, dan karena dianggap penting maka didirikanlah pusat penelitian padi hibrida Cina, atau *China National Hybrid Rice Research and Development* pada tahun 1986, di mana Prof. Yuan Longping sebagai bapak padi hibrida Cina menjadi direktur sampai sekarang ini. Bahkan, pada usianya yang telah menginjak 92 tahun beliau masih sanggup menjadi nacho-

Tabel 1. Mekanisme kerja padi hibrida.

Galur	Fungsi	Gen sitoplasma	Gen inti	Kondisi polen
A	CMS	S	(rr)	Steril
B	Maintainer	N	(rr)	Fertil
A/B	F ₁ CMS (=CMS)	S	(rr)	Steril
R	<i>Restorer</i>	N atau S	(RR)	Fertil
A/R	F ₁ Hybrid	S	(Rr)	Fertil



Kantor *China National Hybrid Rice Research and Development*. Di kantor inilah Prof. Yuan Long Ping bertugas sebagai direktur. Kantor pusat (A) dan Laboratorium (B).

da pusat penelitian padi hibrida Cina. Perlu diketahui instansi ini berada di bawah *Ministry of Science and Technology* (mirip Kementerian Riset dan Teknologi di Indonesia).

Perkembangan padi hibrida Cina bisa terbagi ke dalam beberapa tahap, yakni:

1. *Three lines system* (periode 1960-1980).
2. *Two lines system* (periode 1980-1995).
3. *Super hybrid rice* (1996 sampai sekarang).
4. *One line system* (baru tahap pengembangan).

Three lines system menggunakan tiga galur (A, B, dan R) dan sudah dijelaskan di atas. Produksi padi hibrida juga memerlukan kehati-hatian agar serbuk sari yang terpakai adalah benar-benar dari galur R, bukan dari tanaman padi lainnya. Oleh karena itulah kadang-kadang digunakan penghalang benda (plastik), penghalang tempat, penghalang waktu tanam, atau penghalang tanaman lain yang bisa menghalangi serbuk sari dari tanaman padi yang bukan yang dikehendaki. Perbandingan antara galur A dan R juga berbeda agar dihasilkan F_1 hibrid sebanyak-banyaknya. Biasanya galur A jauh lebih banyak dibandingkan dengan galur R. Gibberellin (GA_3) juga kadang digunakan untuk mempercepat pemanjangan malai-malai galur A agar ketika mekar tidak ada spikelet (bunga padi) yang masih tertinggal di dalam batang padi. Penyerbukan juga sering dibantu dengan menggoyang-goyangkan batang padi galur R) agar serbuk sarinya bisa sempurna beterbangan (*rouging*). Oleh karena di Cina hanya tempat-tempat di bagian selatan yang bisa ditanami padi secara terus menerus maka sebagian besar peneliti padi hibrida Cina menanamnya di Pulau Hainan (Cina bagian selatan, dekat

Vietnam), dan mereka biasanya menunggu masa-masa kritis (masa pembungaan) tersebut dalam waktu 1 bulanan. Dari peneliti junior sampai senior scientist akan bergabung di sana untuk mengawasi persilangan. Setelah proses penyerbukan selesai dan terlihat hasilnya bagus baru mereka pulang ke instansi masing-masing.

Two lines system menggunakan hanya dua galur saja, yakni A dan R. Galur A yang memiliki sifat sensitif terhadap lingkungan, sehingga sering disebut dengan *Environment sensitive genic male sterility* (EGMS). Galur EGMS ini juga terbagi ke dalam dua golongan, yakni *photoperiod sensitive genic male sterile* (PGMS) dan *thermosensitive genic male sterile* (TGMS). Pada sistem ini galur B tidak diperlukan lagi sehingga akan menghemat biaya produksi untuk menghasilkan benih-benih CMS. Prinsip kerja yang diadopsi adalah ketika suhu lingkungan melebihi ambang batas tanaman yang dimiliki TGMS, galur-galur tersebut akan memiliki serbuk sari yang steril (jantan mandul), namun ketika temperatur di bawah ambang batas maka tanaman akan fertil. Demikian pula pada tanaman dengan sifat PGMS, pada kondisi penyinaran yang melebihi ambang batas (biasanya terjadi pada musim panas) maka tanaman akan bersifat steril (jantan mandul terjadi), namun apabila panjang penyinaran lebih rendah dari ambang batas maka tanaman akan bersifat fertil.

Cina memiliki karakter dengan wilayah yang berbukit-bukit dan sebagian adalah padang pasir dan bersalju. Cina juga memiliki empat musim yang bisa mempengaruhi suhu udara dan panjang penyinaran. Penerapan sistem PGMS dan TGMS di Cina bisa dilakukan dengan mudah. Pada saat suhu rendah dengan waktu penyinaran pen-

dek maka dilakukan perbanyakan benih CMS (galur A) sebanyak-banyaknya, dan pada saat suhu tinggi dan waktu penyinaran lebih panjang galur A tadi ditanam sebagai tanaman CMS yang akan diserbuki oleh galur *restorer* untuk menghasilkan benih F_1 hibrid. Pada PGMS titik kritis waktu penyinaran adalah 13,75-14 jam dengan intensitas penyinaran di atas 50 Lux, sedangkan pada TGMS titik kritis suhu udara adalah 23-29°C. Setiap galur/varietas biasanya memiliki titik kritis yang berbeda-beda, baik suhu dan waktu penyinaran. Biasanya tiap-tiap galur akan diuji coba untuk melihat galur mana yang sesuai dengan kondisi di daerah Cina. Untuk mendapatkan galur-galur PGMS dan TGMS mereka mengeksplorasi plasma nutfah yang dimiliki dan juga melakukan mutasi dengan radiasi sinar gamma. Galur TGMS telah berhasil dibuat di Jepang dengan penyinaran 20.000 rad sinar gamma. Galur tersebut dinamakan Reimei. Peneliti IRRI juga berhasil membuat TGMS mutan dari padi *indica* (IR32364-20-1-3-2) yang terlihat steril pada suhu 24-31°C, namun sebagian fertil pada suhu 21-28°C). Gen-gen yang mengatur PGMS dan TGMS juga telah diidentifikasi ternyata dikendalikan oleh gen inti, sehingga upaya transfer gen baik dengan persilangan atau rekayasa genetik bisa dilakukan.

Namun, PGMS dan TGMS memiliki kelemahan yakni apabila terjadi anomali iklim produksi benih F_1 hibrid menjadi terhambat atau gagal. Sebagai contoh misalnya pada saat pembungaan biasanya berlangsung pada saat musim panas, ternyata pada saat itu suhu justru turun masih di bawah ambang batas dan waktu penyinaran pendek (banyak awan dan hujan). Tanaman kemungkinan besar akan fertil atau sebagian steril. Benih F_1 yang dihasilkan menjadi tidak murni. Oleh

karena itulah sistem dua galur memerlukan kajian yang mendalam. Bisa jadi tempat produksi benih galur A akan berbeda dengan produksi benih F_1 hibridnya. Produksi benih galur A dilakukan di daerah dengan suhu rendah dan waktu penyinaran pendek, sedangkan produksi F_1 hibridnya dilakukan di daerah yang memang suhu udaranya selalu tinggi (daerah tropis).

Selain PGMS dan TGMS sekarang juga dikembangkan galur anti PGMS dan anti TGMS. Artinya, berkebalikan dengan yang sebenarnya. Anti PGMS akan steril pada saat ditanam di daerah dengan waktu penyinaran pendek, dan fertil pada daerah dengan waktu penyinaran panjang. Demikian pula anti TGMS, akan bersifat steril pada saat suhu rendah dan bersifat fertil pada saat suhu tinggi. Dengan sifat seperti itu produksi benih F_1 hibrid bisa dilakukan di mana saja dengan kondisi cuaca apa saja. Hal ini akan memberikan peluang produksi benih padi F_1 hibrid sebanyak-banyaknya.

Teknologi ini merupakan terobosan teknologi untuk mengembangkan sayap perusahaan benih Cina di daerah tropis, seperti Indonesia, Malaysia, Thailand, dan lain-lain. Produksi galur A bisa dilakukan secara besar-besaran di Cina pada saat musim dingin atau di tempat yang memang selalu mengalami musim dingin (Cina bagian utara), sedangkan produksi benih hibridnya dilakukan setiap saat di daerah tropis yang suhu lingkungannya jauh melebihi ambang batas tanaman EGMS. Dengan teknik ini produksi benih tetap bisa dilakukan setiap tahun. Keberadaan galur CMS tetap aman karena hanya bisa diproduksi di Cina saja.

Super hybrid rice mengacu pada pengertian produksi padi yang dihasilkan dari benih padi hibrida adalah sangat tinggi melebihi yang sudah ada. Di Indonesia, padi

inbreed yang sudah dilepas saat ini rata-rata produksinya sekitar 7-8 ton/ha GKG. Pada hibrida saat itu memiliki kemampuan (potensi hasil) 8-10 ton/ga GKG, bahkan ada yang mengklaim bisa menghasilkan 12-15 ton/ha GKG. Namun pada kenyataan produksi yang dihasilkan tidak sebesar itu.

Sampai periode tahun 2000-an produksi padi hibrida di Cina sudah mencapai 12 ton/ha. Maka lahirlah pemikiran untuk merakit padi hibrida super dengan target produksi minimal 15 ton/ha GKG. Berbagai pendekatan dilakukan untuk merakit padi hibrida seperti itu. Pada penelitian awal mereka telah berhasil mendapatkan kombinasi persilangan P64S/E32 dengan hasil sampai 17,1 ton/ha. Peneliti Cina melakukan perbaikan padi hibrida dengan pendekatan (i) perbaikan morfologi (ii) peningkatan level heterosis, dan (iii) bioteknologi. Pada perbaikan morfologi tanaman F_1 hibrid diarahkan memiliki bentuk daun yang seperti V, panjang, tegak, tipis, dan lebar. Daun yang tegak diharapkan bisa menyerap sinar matahari secara efisien. Ujung malai juga dipilih 60-70 cm dari tanah selama masa pengisian biji, lebih rendah dari yang biasanya. Ukuran malai juga harus lebih besar. Dengan berat butir isi per malai sekitar 5 g dan jumlah malai sekitar 300/m² maka secara teori potensi hasil adalah 15 ton/ha.

Perakitan padi hibrida super lainnya adalah dengan cara meningkatkan heterositas dengan menyilangkan varietas yang berjarak genetik jauh. Upaya ini sebetulnya sudah dilakukan pada saat periode I dan II, namun tentu saja pada program padi hibrida super ini dikombinasikan dengan bioteknologi. Berbagai gen-gen dari padi varietas liar dimasukkan ke dalam tetua padi hibrida untuk mendongkrak produksi. Gen-gen C_4 (dari tanaman

Echinochloa crusgalli) untuk meningkatkan efisiensi fotosintesis juga dimasukkan melalui teknologi rekayasa genetika. Gen lain seperti Bt, cpc juga digunakan dalam program ini. MAS/MAB juga tak luput digunakan dalam program ini. Pada tahun 2001 penanaman secara luas padi hibrida super telah dilakukan dengan rata-rata hasil sekitar 13,5 ton/ha. Tahun-tahun berikutnya diharapkan akan lebih besar.

One line system, menggunakan pertimbangan bahwa F_1 hibrid yang sudah stabil dan bagus mestinya bisa diperbanyak tanpa mengurangi sifat heterosisnya. Secara teori banyak yang bisa dilakukan, yakni: propogasi secara aseksual (misal dengan *ratoon* atau membelah tanaman), kultur jaringan, menggunakan "*balanced lethal system*" (tanaman homosigot akan mati, yang heterosigot hidup), benih *apomiksis* (satu benih bisa banyak tanaman), genom *amphidiploid* (jumlah kromosom di duakalikan, sehingga sifat tanaman akan stabil walaupun genomnya terpisah saat terjadi meiosis). Di antara berbagai teknik tersebut benih apomiksis menjadi fokus penelitian. Pengembangan benih apomiksis ini sudah dilakukan peneliti Cina sekitar tahun 1980-an, dan sudah didapatkan beberapa galur yang bersifat poliembriionik. Namun, pengembangan secara komersial belum dilakukan karena mengalami kendala teknik. Gen-gen yang mengatur apomiksis tersebut bisa dipetakan dan marka yang diperoleh bisa digunakan sebagai alat seleksi.

Produksi Benih Hibrida Cina dan Indonesia

Bagaimanakah sistem produksi benih padi hibrida Cina? Produksi benih padi F_1 hibrid di Cina dilakukan oleh perusahaan benih swasta, sedangkan penelitian dilakukan oleh lembaga penelitian dan univer-

sitas. Penelitian padi hibrida Cina tidak dikontrol oleh satu lembaga, namun diserahkan kepada masing-masing universitas/lembaga penelitian. Tidak ada petunjuk teknis lembaga A meneliti padi hibrida dari aspek ini atau itu, namun sebagai pionir penelitian padi hibrida, institusi ini (*China National Hybrid Rice Research Research and Development*) selalu menjadi bahan rujukan, apalagi Prof. Yuan Longping masih memimpin lembaga ini. Masing-masing provinsi di Cina memiliki keunikan daerah tersendiri. Padi hibrida di satu provinsi belum tentu cocok untuk provinsi yang lain. Para peneliti padi hibrida Cina kadang melakukan pertemuan tapi hanya sebagai tempat berbagi pengalaman penelitian padi hibrida, bukan untuk mengatur pembagian topik penelitian padi hibrida. Setiap lembaga diberi kebebasan untuk menggali sumber daya/plasma nutfah padi yang ada. Perlu diingat bahwa Cina disinyalir sebagai tempat asal muasal padi, jadi ribuan jenis padi-padian ada di sini. Daerah Cina juga terdiri dari berbagai macam tipe iklim dari tropik sampai subtropik, sampai daerah bersalju pun punya. Berbagai macam tipe daerah ini menjadikan Cina mempunyai peluang mengembangkan padi hibrida untuk berbagai tipe iklim. Satu provinsi di Cina pun juga terdiri dari wilayah yang sangat luas dan beragam topografinya. Potensi pengembangan padi hibrida di Cina masih terbuka lebar.

Di antara sekian perusahaan benih yang ada di Cina, ada satu yang sangat menonjol yakni Yuan Long Ping High-Tech Agriculture Co, Ltd. Perusahaan ini merupakan BUMN yang sahamnya telah dijual bebas, namun kepemilikan mayoritas saham masih dikuasai oleh pemerintah Cina. Penggagas utama pendirian perusahaan ini adalah Prof. Yuan Longping. Perusahaan ini bahkan memiliki anak perusahaan

sekitar 26 buah. Raksana perusahaan benih ini juga telah merambah masuk ke Indonesia melalui perusahaan benih lokal tentunya. Mereka memasok benih ke Indonesia, disertai dengan pendampingan teknis. Atas kepintaran perusahaan benih Cina mempromosikan benih padi hibrida, hampir semua negara di Asia Tenggara telah memasukkan benih padi hibrida asal Cina ini sebagai salah satu pilihan benih padi hibrida. Setiap tahun Yuan Long Ping High-Tech Agriculture Co, Ltd membiayai ratusan peserta training padi hibrida di kota Changsa dari berbagai negara, termasuk dari Indonesia. Kadang pejabat-pejabat dari berbagai negara juga difasilitasi untuk melihat perkembangan padi hibrida Cina. Sebuah promosi yang cukup memakan biaya besar namun dipastikan akan kembali modal dalam beberapa tahun ke depan.

Tak bisa dipungkiri keuntungan luar biasa yang diperoleh dengan menjual benih menjadi daya tarik kenapa perusahaan lokal di Indonesia sangat antusias menjual padi hibrida. Harga benih padi hibrida per kilonya bisa mencapai 6-8 kali daripada benih *inbreed*. Menurut petunjuk teknis dari Diperta Jabar kebutuhan benih satu hektar sekitar 25 kg (padi sawah), dan 30 kg (padi gogo). Kalau 1 kg padi hibrida dihargai Rp 50.000, maka satu hektar akan memerlukan benih Rp 1.250.000-Rp 1.500.000. Seandainya benih hibrida terjual untuk lahan dengan luas 1 juta hektar, maka omzet perusahaan akan mencapai Rp 1.250.000.000.000-Rp 1.500.000.000.000 (1,2-1,5 triliun rupiah). Itu hanya untuk satu musim tanam saja. Seandainya terjual untuk dua musim tanam berarti omzet perusahaan bisa mencapai 2,4-3 triliun rupiah per tahun untuk satu juta hektar. Menurut Biro Pusat Statistik Indonesia pada tahun 2009, luas panen padi sawah

Indonesia sekitar 12,800,000 hektar. Berarti omzet padi hibrida untuk padi sawah di Indonesia maksimal sekitar 30,72-38,4 triliun rupiah per tahun. Jauh lebih menguntungkan dibandingkan mendatangkan benih-benih tanaman transgenik yang penuh kontroversial. Semuanya aman dan terkendali. Oleh karena itulah perusahaan lokal Indonesia mendatangkan benih dari luar negeri (terutama Cina), atau membeli lisensi pada lembaga penelitian di Indonesia, misalnya yang sudah terjadi pada BB Padi. Harga lisensi bisa mencapai USD10,000 (hampir 1 miliar rupiah). Kalau anda sebagai petani/peneliti independen, maka anda pun bisa menjual karya padi hibrida anda seharga itu. Nilai 1 miliar rupiah terlalu kecil bagi sebuah perusahaan benih swasta karena triliunan rupiah bakal kembali dalam waktu satu tahun.

Benarkah padi hibrida itu indah yang dibayangkan? Ternyata masih banyak persoalan dibalik pengembangan padi hibrida. Dari beberapa laporan tertulis ataupun lisan (diperoleh selama kunjungan dinas), ada beberapa hal yang perlu dikaji ulang mengenai pertanaman padi hibrida di Indonesia, yakni:

1. Harga yang masih terlalu mahal untuk ukuran petani Indonesia. Harga benih padi hibrida hanya cocok untuk sistem perusahaan besar, dengan lahan yang luas sekali. Memang benar saat ini benih padi hibrida digratiskan untuk petani lewat subsidi benih, namun seandainya subsidi dicabut petani akan kesulitan untuk membelinya.
2. Benih F_1 hibrid tidak bisa disimpan untuk ditanam pada generasi berikutnya, sehingga petani tidak akan bisa mandiri. Ketergantungan benih akan semakin menyulitkan petani ketika dia akan menanam padi. Apabila petani berniat menanam benih

inbreed dia akan kesulitan menjualnya karena saprodi akan lebih suka menjual benih padi hibrida karena keuntungan yang lebih besar. Kepunahan benih-benih padi *inbreed* bisa saja terjadi seandainya 100% lahan padi Indonesia ditanami padi hibrida.

3. Berdasarkan pengujian lapang, tidak semua tempat bisa menghasilkan produksi tinggi sesuai yang dijanjikan/dipromosikan. Sama seperti padi *inbreed* memang tidak semua tempat memiliki persyaratan optimal untuk pertumbuhan. Oleh karena itulah diperlukan kajian lebih mendalam mengenai padi hibrida agar dapat direkomendasikan di daerah mana saja cocok untuk padi hibrida, agar harapan petani tidak terlampau tinggi.
4. Tanaman F_1 hibrid umumnya adalah tanaman yang manja dan memerlukan input (pestisida dan pupuk) lebih banyak dibandingkan dengan tanaman *inbreed*. Analisis ekonomi perlu diperhitungkan juga apakah petani untung atau rugi ketika menanam padi hibrida.

Bagaimanakah padi hibrida di tingkat petani Cina? Sejak padi hibrida Cina dikomersialkan pada tahun 1976 (36 tahun yang lalu) telah ratusan jenis padi hibrida dihasilkan. Sampai tahun 2012 areal yang telah ditanami padi hibrida sudah mencapai 55-60% dari luas total pertanaman (di Indonesia masih kurang dari 5%). Pada awal pengenalan padi hibrida pemerintah Cina masih memberikan subsidi benih kepada petani (sama dengan di Indonesia saat ini). Seiring dengan waktu maka subsidi benih tersebut dicabut dan petani harus membayar mahal untuk benih padi hibrida. Sebagai perbandingan, saat ini benih 1 kg padi hibrida super sekitar

80 Yuan/kg (= Rp 104.000), benih padi hibrida biasa (bukan super) sekitar 40-50 Yuan/kg (=Rp 52.000-Rp 65.000), sedangkan harga benih padi *inbreed* sekitar 3-5 Yuan/kg (Rp 3.900-Rp 6.500). Kebutuhan benih di Cina adalah 15 kg/ha pada saat musim tanam I (awal musim panas), dan 25-30 kg/ha pada saat musim tanam II (akhir musim panas awal musim gugur/dingin). Petani memang harus merogok kocek cukup dalam untuk menanam padi hibrida. Namun, karena sudah puluhan tahun berpengalaman menanam padi hibrida mereka masih konsisten menanamnya, karena harga benih yang mahal akan tertutupi dengan hasil panen yang cukup tinggi.

Sebagai gambaran di Indonesia, misal panen padi biasa menghasilkan 7 ton/ha, padi hibrida super menghasilkan 15 ton/ha, dan harga 1 kg padi hasil panen (GKG) adalah Rp 4.500, maka penghasilan kotor petani padi hibrida Indonesia sebesar 15.000 kg x Rp 4.500 = Rp 67.500.000/ha per musim tanam. Harga benih yang harus ditebus (bila subsidi dicabut) adalah 25 kg x Rp 104.000 = Rp 2.600.000/ha. Kalau memakai benih biasa seharga 25 kg x Rp 5.000 = Rp 125.000/ha. Selisih harga benih yang harus ditebus adalah Rp 2.475.000. Memang cukup besar, namun biaya tersebut dapat ditutupi hanya dari kelebihan 1 ton hasil. Dengan perbaikan sistem pertanaman, mungkin kebutuhan benih bisa ditekan seminimal mungkin. Keuntungan menanam padi hibrida memang cukup menggiurkan, namun kadang kenyataan tidak selalu cocok dengan teori.

Melihat masih pro kontranya tanaman padi hibrida di kalangan petani, sebaiknya petani dibebaskan untuk memilih apakah dia akan menanam padi hibrida atau tidak. Petani biasanya sudah memiliki perhitungan tersendiri. Kalau dia

merasa untung dengan menanam padi hibrida pasti dia akan terus menerus mencari benih padi hibrida, namun apabila baru menanam sekali sudah rugi pasti dia tidak akan menanam padi hibrida lagi. Semoga saja produsen benih juga menyadari tentang hal itu, yakni tetap memproduksi benih *inbreed* bersertifikat di samping benih padi hibrida sendiri.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari peneliti padi hibrida BB Padi, dari tahun 2002-2010 telah dilepas 67 varietas padi hibrida, jauh lebih banyak jumlahnya dibandingkan padi *inbreed* dalam rentang waktu yang sama. Tercatat ada 13 perusahaan benih swasta yang ikut bermain di dalam bisnis padi hibrida ini. BB Padi sendiri telah merilis 17 jenis. Tetua-tetua padi hibrida (umumnya CMS dan *maintainer*) didatangkan dari luar negeri, seperti IRRI, Jepang, India, dan Cina, dengan dominasi masih dipegang Cina. Untuk memenuhi kebutuhan benih hibrida di Indonesia sebagian besar masih diimpor (didatangkan langsung) dari luar negeri, dan mungkin hanya sebagian kecil saja yang dibuat di Indonesia. Benih padi hibrida ini juga telah dimasukkan ke dalam paket subsidi saprodi ke petani dengan harapan produksi beras dapat ditingkatkan sesuai dengan target pemerintah. Lewat bantuan benih (subsidi benih) inilah pemain-pemain padi hibrida swasta memasok benih padi hibrida. Subsidi pemerintah juga cukup besar, sekitar 2 triliun rupiah untuk satu tahun anggaran. Maksud baik pemerintah ini semoga menjadi harapan yang nyata.

Sumber Bacaan

Anonim. 2005. Hybrid Rice and World Food Security (kumpulan makalah). Yuan Longping and Peng Jiming (eds.). China Science and Technology Press. 197 p..

Kenapa serangga? Kenapa bukan yang lain? Mengapa bukan tanaman padi, jagung kedelai; atau tanaman hortikultura, perkebunan, dan sebagainya. Apa sebenarnya yang menarik untuk dikaji dari serangga ini? Selama ini, mayoritas masyarakat kita masih memegang persepsi serangga dari sisi negatifnya saja. Bila menyebutkan kata “serangga”, yang pertama terlintas di benak kita pasti takkan jauh-jauh dari lalat, nyamuk, dan kecoa. Kalau yang ditanya kalangan praktisi pertanian (petani-misalnya), justru yang terpampang dalam otak pertama-tama pasti wereng, walang sangit, ulat bulu, atau belalang dan lain sebagainya yang semuanya tak jauh-jauh dari persepsi serangga yang negatif, yaitu sebagai hama yang merugikan petani, sebagai binatang yang jorok, menjijikkan, penyebab/penular penyakit sehingga harus dibasmi, dikendalikan, dibunuh, disemprot, dimatikan, dan sebagainya. Sebenarnya hal ini sangat tidak adil manakala kita secara bijak mau mempelajari dan mengetahui lebih jauh tentang serangga ini.

Tahukah anda tentang rayap? Serangga ini memiliki peran yang sangat fundamental terhadap siklus karbon global melalui perannya sebagai dekomposer yang handal. Mereka bersama-sama dengan semut dan cacing tanah merupakan “mesin tanah” yang sangat esensial, di mana mikroba dan tumbuhan bergantung padanya. Meski beberapa jenis rayap memakan material organik pada tanah, akan tetapi mayoritas mereka adalah pemakan bagian tanaman yang mati atau

Serangga - Plasma Nutfah yang Luar Biasa

membusuk, seperti serasah daun, akar maupun potongan-potongan kayu. Seperti kita ketahui, bagian tanaman yang mati tersebut sangat tinggi kandungan selulose dan ligninnya sehingga sulit didekomposisi. Nah, dari sekian jenis serangga yang ada, hanya rayap dari famili Nasutitermitinae dan beberapa jenis kecoa saja yang memiliki kemampuan menguraikan sampah hijau asal tanaman ini, karena mereka memiliki kemampuan mensintesis enzim yang dapat mendegradasi selulosa dan lignin dalam tubuhnya. Hal tersebut yang membuat rayap menjadi dekomposer handal di daerah gurun, savana, maupun ekosistem hutan. Pada saluran pencernaan rayap juga terdapat suatu bakteri endosimbion yang membantu rayap dalam mensintesis selulosa.

Itu adalah satu contoh peran serangga hanya dari satu spesies saja. Bagaimana halnya dengan manfaat sekian juta spesies serangga yang belum terungkap di muka bumi ini? Dan jika kita bandingkan dengan ‘penghargaan’ yang kita berikan terhadap serangga dibandingkan dengan penghargaan kita terhadap binatang lainnya, sudah cukup adilkah bagi mereka? Misalnya saja jika kita mendengar kabar populasi capung spesies tertentu yang kian terancam, atau pada suatu desa tak pernah lagi menikmati indahnya kerlipan kunang-kunang di kala petang, atau tanpa disadari ragam jenis kupu-kupu yang makin lama cuma itu-itu saja yang kita temukan. Tampaknya rasa “kehilangannya” tidak sebesar manakala yang diberitakan adalah makin tu-

runnya populasi harimau Sumatera atau Elang Jawa, atau burung cenderung awasih, atau mungkin orang utan. Padahal peran serangga tidak kalah penting dengan hewan-hewan tersebut. Sesungguhnya fungsi atau manfaat serangga sangat luas, semakin giat manusia mengkajinya maka akan terbuka rahasia-rahasia atau jawaban atas fungsi penciptaan serangga yang dianggap tidak berguna sekali pun.

Kaitannya dengan masalah krisis pangan, peranan serangga barangkali sudah cukup sering kita lihat dan dengar dalam berbagai pemberitaan, baik di TV, radio, internet, dan sebagainya. Kenal ulat sagu? Kenal belalang? Jangkrik? Atau rayap juga? Semua itu adalah contoh-contoh serangga yang sudah banyak atau mulai banyak dikonsumsi sebagai sumber pangan kaya protein. Beberapa kalangan yang kreatif malah sudah berhasil mengembangkannya menjadi kuliner yang lezat untuk diekspor ke luar negeri dengan mengolahnya menjadi kripik/peyek. Di Maluku dan Papua, masyarakat kita sudah biasa menjadikan ulat sagu sebagai lauk yang istimewa dan lezat. Jika pembaca pernah jalan-jalan ke Gunung Kidul Jogjakarta, di pinggir-pinggir jalan di jajakan belalang goreng; atau kalau mungkin pernah ke luar negeri, di Jepang dan Cina, katanya jangkrik itu rasanya gurih dan banyak digemar. Di Bangkok (Thailand) belalang goreng banyak di jajakan di sudut-sudut jalan; malah ada suatu tempat di Cina, yaitu Wungfuji yang justru terkenal di kalangan turis karena kulinernya

yang unik, yaitu kudapan dari serangga; sedangkan di Amerika dan Australia, rayap bisa kita temui dijual dalam bentuk kalengan, dan biasa dijadikan makanan camilan di sana, di mana kabarnya kandungan protein rayap mencapai hampir 30% dari berat tubuhnya. Itu semua contoh-contoh bahwa bila kita cerdas, potensi serangga dapat kita gunakan untuk membantu pemerintah kita dalam mencapai ketahanan pangan.

Tak hanya itu, peran serangga yang sangat menakjubkan dapat kita saksikan pada semut (Ordo Hymenoptera kebetulan adalah bidang yang sangat menarik bagi saya untuk dipelajari). Ada satu spesies semut di salah satu kawasan hutan di Brazil, yang namanya *Atta* sp. yang memainkan peran ekologis sangat cantik. Si *Atta* adalah semut pemotong daun, dia bersama teman-temannya memiliki kemampuan mengurangi hingga 15% dari seluruh jumlah daun yang ada di pepohonan di Hutan Neotropis yang membentang dari Meksiko-Brazil. Melalui kerja sama yang baik dengan spesies *Atta* lainnya terjadi pembagian fungsi; daun yang terkumpul dibawa ke suatu sarang yang terletak di suatu tempat di bawah pepohonan, di situ daun-daun tersebut dihancurkan sedemikian rupa sehingga menjadi seperti bubur yang merupakan media yang sangat baik bagi pertumbuhan jamur yang nantinya akan menjadi makanan bagi si *Atta* ini.

Dari satu rangkaian kegiatan yang dilakukan *Atta* sp., ternyata membawa efek yang sangat besar bagi kemaslahatan makhluk hidup lainnya yang berada di sekitarnya, antara lain: pengurangan daun pada kanopi pohon (sebagai bentuk aktivitas *Atta* tadi) menjadi jalan masuk cahaya matahari yang berarti terbukanya keberlangsungan hidup pepohonan yang menempati strata di bawah kanopi. Demikian

pula berarti terbukanya keberlangsungan hidup berbagai binatang, serangga, tumbuhan maupun mikroorganisme dalam ekosistem yang ada di bawah kanopi. Berkat si *Atta* ini pula, nutrisi tanah menjadi terjaga bagi kelangsungan hidup pepohonan hutan sehingga fungsi hutan sebagai penjaga keseimbangan atmosfer bumi menjadi berlanjut.

Ada pula pelajaran menarik yang dapat kita kaji dari seekor capung. Capung yang beberapa kalangan masyarakat kita menjadikannya “obat mujarab” untuk menghentikan kebiasaan mengompol pada anak-anak, ternyata dapat kita jadikan sebagai alat detektor untuk mengetahui tercemar atau tidaknya sumber air di sungai. Nimfa capung, atau yang disebut “naiad”, yaitu stadi pra dewasanya, merupakan predator yang memiliki sensitifitas tinggi terhadap air di mana dia hanya mampu hidup di dalam air yang tidak tercemar. Dengan menemukan keberadaan capung di sekitar sungai atau perairan tertentu, maka kita boleh merasa aman apabila ingin mengkonsumsi air tersebut. Di Kabaena (Sulawesi Tenggara), masyarakatnya telah mengadopsi hal ini sejak lama.

Sebetulnya masih banyak lagi yang bisa kita kaji terkait peranan serangga dalam kehidupan, antara lain:

- Sebagai polinator: apa jadinya pertanian dunia tanpa kehadiran polinator ini. Di Italia diprediksi kontribusi dari polinator (jenis lebah madu) mencapai 20 miliar lira (=USD 1,2 miliar); dan keuntungan dari produksi madu, lilin, dan sebagainya mencapai sekitar 30 miliar lira (=USD 1,8 miliar).
- Sebagai alat deteksi untuk mengungkap kasus kriminal (yang dikenal dengan *forensik entomologi*). Forensik entomologi adalah salah satu cabang

ilmu entomologi yang dipakai dalam mengungkap kasus kriminal. Dalam prakteknya, yang sering dipakai adalah deteksi dari larva Diptera (belatung) yang ditemukan pada korban meninggal akibat tindak kriminal. Dengan mengetahui stadia instar larva Diptera tersebut, dapat diduga umur kematian korban, serta dugaan penyebab kematian korban.

- Dalam dunia kesehatan dipakai untuk alat terapi dan sebagainya, misalnya larva Diptera (belatung) di Cina telah dimanfaatkan untuk penyembuhan luka yg membusuk, dengan mengaplikasikan larva steril ke luka penderita, membiarkannya memakan luka tersebut sedemikian rupa sehingga jaringan luka terstimulir untuk membentuk sel-sel baru sehingga proses penyembuhan penyakit menjadi lebih cepat.
- Bahkan yang cukup ekstrim, ada buku yang menyatakan ide seorang perwira asing yang ingin menggunakan serangga sebagai senjata biologis.

Bila di atas telah diuraikan peranan serangga secara luas, kini mari kita coba melihat peran serangga secara lebih spesifik, yaitu terkait dengan institusi kita, di bidang pertanian. Selama ini, salah satu kendala utama dalam mencapai target produksi pertanian adalah munculnya serangan organisme pengganggu dalam hal ini hama. Hal penting yang perlu ditekankan dalam kaitannya dengan hama adalah bagaimana mengubah cara pandang kita tentang serangga sebagai hama serta pemahaman untuk tidak menghakimi serangga yang menjadi hama tersebut secara membabi buta atau membasminya dengan menggunakan pestisida/insektisida.

Bila ingat masa-masa era intensifikasi pertanian dulu (sekitar tahun 60-70-an, petani kita benar-benar menganggap hama adalah musuh petani yang harus dibasmi atau dimusnahkan, akibatnya saat itu pemakaian pestisida/insektisida benar-benar tinggi.

Namun pada dekade 20-an, cara pandang petani sudah sangat jauh berbeda dan membanggakan berkat adanya Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu (SLPHT). Petani kita di beberapa daerah sudah sangat familiar dengan pengendalian hayati yang memanfaatkan serangga yang berperan sebagai musuh alami, yaitu predator maupun parasitoid. Sehingga ketika menjumpai hama pada lahannya, tidak serta-merta membasminya, akan tetapi bersedia menerapkan prinsip-prinsip Pengendalian Hama Terpadu.

Predator seperti capung, belalang sembah, laba-laba, dan semut, sangat membantu menekan populasi hama di lapang. Contoh lain yang mudah dan masih banyak ditemukan di sekitar Bogor adalah larva Syrphidae pada kutu daun. Petani yang pernah menanam tanaman kacang panjang, jika jeli mengamati pasti sudah pernah melihatnya. Biasanya, jika kacang panjang kita banyak dikerumuni oleh kutu daun yang berjubel jumlahnya, jangan langsung merasa khawatir dan menyemprotnya dengan pestisida, tetapi diamati terlebih dahulu, adakah makhluk yang seperti ulat kecil-kecil tapi gendut (sekitar 1-2 cm) yang tinggal di tengah-tengah kerumunan kutu daun dan memakan dengan lahap kutudaun tersebut? Ulat itu adalah calon lalat Syrphidae yang larva hidup sebagai predator kutu daun. Masih banyak contoh-contoh predator lain yang bisa ditemui, asal kita mau mengamati perilaku serangga di sekitar kita.

Parasitoid dikenal sebagai serangga parasit atau yang menumpang hidup pada serangga lainnya. Seluruh kebutuhan hidup parasitoid disuplai dari "serangga inang" yang dia tumpangi. Di bandingkan dengan predator, secara umum ukuran parasitoid biasanya lebih kecil, sehingga keberadaannya di lapang seringkali tidak kita ketahui. Namun demikian, tidak berarti peran mereka pun kecil dalam pengendalian hama. Di luar negeri, pemanfaatan parasitoid sebagai agen biokontrol sudah sangat maju bahkan sudah dikomersialkan dibandingkan dengan di negara kita. Belum lama ini, ada informasi yang cukup menarik mengenai pemanfaatan parasitoid untuk pengendalian lalat buah oleh Departemen Pertanian Amerika (USDA-ARS). Peneliti di USDA-ARS telah menemukan spesies parasitoid pada telur lalat buah, yaitu *Fopius arisanus* (Hymenoptera: Braconidae) yang merupakan satu-satunya parasitoid telur yang efektif menyerang lalat buah famili Tephritidae. Mereka telah mampu mengembangkan teknik produksi parasitoid tersebut secara massal untuk dimanfaatkan sebagai agen biokontrol lalat buah.

Sebagaimana kita ketahui, lalat buah adalah hama penting produk hortikultura kita, dan sering menjadi kendala bagi lolosnya komoditas hortikultura kita ke pasar internasional. Berhasil ditemukannya spesies parasitoid yang menyerang telur lalat buah tersebut adalah kemajuan yang sangat berarti karena mengendalikan lalat buah melalui pengendalian telurnya akan sangat nyata pengaruhnya terhadap penurunan serangan lalat buah.

Terkait informasi kekayaan parasitoid, predator maupun jenis serangga lainnya, jika tertarik untuk mempelajari/mengidentifikasi, masyarakat bisa berkunjung ke *Koleksi Referensi Spesimen Serangga* yang ada di BB Biogen di Kampus

Penelitian Pertanian Cimanggu. Di sana terdapat koleksi serangga yang sudah koleksi sejak zaman pemerintahan Belanda. Serangga ini dapat dipakai sebagai referensi untuk yang membantu kegiatan identifikasi berbagai serangga. Terdapat 9 ordo serangga yang dikoleksi, mencakup Lepidoptera, Orthoptera, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Hemiptera, Homoptera, Blattaria, Odonata, dan Isoptera. Total jumlah spesimen yang dimiliki mencapai lebih 50 ribu. Mengetahui identitas adalah cikal-bakal terbukanya tabir atas peran suatu organisme (serangga), dan itulah antara lain fungsi koleksi ini.

Dengan mengetahui dan menyadari bahwa ternyata serangga memiliki sisi positif yang jauh lebih banyak dibandingkan sisi negatifnya maka ada beberapa saran dan pemikiran untuk kita lakukan bersama, yaitu:

Pertama: Kita perlu menanamkan dalam diri kita, untuk tidak menilai serangga hanya dari sisi yang negatif saja. Hargailah mereka, dan berusaha untuk menguak sisi lain yang mereka miliki, yang belum kita ketahui.

Kedua: Bahwasanya setiap makhluk diciptakan oleh Sang Pencipta pasti ada manfaatnya. Ada kalanya manfaatnya tidak dapat dinilai secara fisik atau materi semata, akan tetapi bisa jadi ada tersimpan pembelajaran yang menuntun kita kepada kearifan dalam menyikapi kehidupan.

Ketiga: Kita perlu berpikir bijak dalam menyikapi fenomena alam terkait terjadinya ledakan populasi serangga tertentu; demikian pula dalam mengeksploitasi serangga-serangga di sekitar kita. Serangga merupakan salah satu mata rantai dalam suatu ekosistem yang harus selalu dijaga populasinya untuk kestabilan ekosistem itu sendiri.

Lina Herlina