

PEMULIAAN KAPAS DI INDONESIA

Rusim-Mardjono^{*)}

PENDAHULUAN

Produksi dan produktivitas kapas Indonesia sangat rendah. Produksi kapas dalam negeri kurang dari 1% dari kebutuhan kapas Indonesia yang besarnya 400.000 ton/tahun. Sedangkan produktivitas kapas Indonesia hanya sekitar 600 kg/ha. Rendahnya produktivitas kapas Indonesia terutama adanya gangguan biotik seperti adanya serangan serangga hama, sedangkan gangguan abiotik terutama sering terjadi kekeringan.

Dalam upaya mengatasi masalah tersebut peran pemuliaan sangat besar, yaitu dengan dilepasnya beberapa varietas kapas yang mampu mengatasi masalah-masalah tersebut.

ARAH PEMULIAAN KAPAS

A. Arah Pemuliaan Kapas di Indonesia

Pengembangan kapas di Indonesia selama ini banyak menghadapi masalah dan kendala-kendala. Oleh karena itu pemuliaan kapas di Indonesia diarahkan untuk mengatasi masalah dan kendala tersebut.

A.1 Produksi

Kebutuhan serat kapas sangat tinggi sekitar 400.000 ton/tahun, padahal produksi dalam negeri baru mencapai 2.500—3.000 ton/tahun atau kurang dari 1% dari kebutuhan nasional. Untuk memenuhi sebagian kebutuhan akan serat, maka diperlukan peningkatan produktivitas maupun luas areal. Produktivitas kapas dalam negeri baru sekitar 600 kg/ha, padahal potensi produktivitas beberapa varietas kapas Indonesia dapat mencapai 1.500—2.000 kg/ha (Balittas, 1994). Keadaan tersebut karena banyak faktor teknis maupun nonteknis. Agar produktivitas kapas petani meningkat, maka produktivitas hasil penelitian perlu ditingkatkan pula. Sasaran produktivitas kapas petani sekitar 1.500—2.000 kg/ha atau 70—80% dari produktivitas hasil penelitian. Untuk itu pemuliaan diarahkan untuk meningkatkan produktivitas varietas-varietas baru hasil penelitian antara 2.500—3.000 kg/ha.

A.2 Ketahanan Terhadap Hama Utama

Kegagalan hasil akibat serangan hama dan kekeringan mencapai sekitar 40—50% (Hasnam et al., 1993). Serangga hama kapas yang sangat potensial adalah *Sundapteryx biguttula*, *Helicoverpa armigera*, dan *Pectinophora* sp.. Ketiga serangga tersebut dapat menggagalkan pertanaman kapas.

Beberapa karakter yang dapat dimanipulasi dalam meningkatkan ketahanan terhadap serangan hama tersebut adalah bulu daun, nektar, dan gen cry. Lebatnya bulu pada daun menyebabkan hama

^{*)} Peneliti pada Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang.

Sundapteryx tidak bisa mengisap cairan daun kapas, sehingga bulu daun dapat digunakan untuk ketahanan terhadap serangan *Sundapteryx biguttula* (Niles, 1980). Sifat bulu tersebut dikendalikan oleh gen H_1 yang ekspresinya dipengaruhi oleh gen-gen H_2 , H_3 , H_4 , dan H_5 (Endrizzi, et al., 1984). Kapas yang tidak bermektar (*nectariless*) pada daun, kurang disukai sehingga agak tahan terhadap penggerek kuncup bunga dan buah (Adjei-Mafo dan Wilson, 1983). Gen-gen cry IA(b) dan cry IA(c) dari *Bacillus thuringiensis* untuk ketahanan terhadap *Helicoverpa* sp., dan *Pectinophora* sp. (Gannaway et al., 1991; Wilson dan Flint, 1991).

A.3 Ketahanan Terhadap Kekeringan

Di Indonesia kapas dikembangkan di daerah tadah hujan dengan ketersediaan air yang sangat terbatas dan sulit diduga karena distribusi hujan yang erratic. Kekurangan air akan menurunkan kapasitas fotosintesis kapas karena meningkatnya keguguran daun dan terlambatnya pertumbuhan, dengan akibat akhir berkurangnya produksi bahan kering dan hasil kapas. Oleh karena itu diperlukan perakitan varietas yang toleran terhadap kondisi kering.

Ada tiga mekanisme ketahanan terhadap kekeringan (Levitt dalam Sastrowinoto, 1985), dan Crowder (1981), yaitu 1) *escape* (lolos) terhadap kekeringan, yaitu tanaman telah panen pada saat kekeringan tiba (umur genjah), 2) *avoidance* yaitu menghindari dari kekeringan, seperti akar yang dalam, membuka dan menutupnya stomata. Agar terhindar dari kekeringan diperlukan perakitan yang dalam dan ekstensif, sehingga mampu menyerap air lebih dalam dan menjelajah areal tanah lebih luas, dan 3) *tolerance* terhadap kekeringan, yaitu menunjukkan kemampuan tanaman untuk menahan tekanan lengas interval untuk terus tumbuh dan menghasilkan. Salah satu sifat yang mudah dikenali yaitu adanya kandungan proline dalam jaringan tanaman (Crowder, 1981).

A.4 Umur Genjah

Budi daya kapas Indonesia dilakukan di daerah tadah hujan yang mempunyai musim hujan sering hanya 2—3 bulan saja, sehingga pertanaman sering terjadi kekeringan. Untuk mengatasi musim hujan yang pendek tersebut diperlukan adanya varietas genjah yang umurnya 120 hari. Kapas genjah dapat lolos dari kekeringan, karena pada saat musim kering tiba tanaman kapas sudah dapat dipanen.

Di samping itu untuk daerah berpengairan teknis, dimana penggunaan lahan sangat intensif, waktu untuk tanaman kapas sangat pendek (sekitar 4 bulan), sehingga diperlukan varietas kapas yang berumur 120 hari.

Umur genjah ditentukan oleh umur kuncup bunga, umur berbunga, umur buah mekar, dan umur panen (Kohel dan Benedict, 1987). Sebagai gambaran sifat genjah pada tanaman kedelai dikendalikan oleh beberapa gen, yaitu E_{1e1} , E_{2e2} , E_{3e3} , E_{4e4} , dan E_{5e5} (McBlain dan Bernard, 1987).

A.5 Kesesuaian untuk Tumpang Sari

Sebagian besar pertanaman kapas di Indonesia ditanam bersamaan dengan palawija. Umumnya kapas ditumpangsarikan dengan jagung, kacang-kacangan (kedelai dan kacang hijau). Untuk memperbaiki kesesuaian varietas dalam pola tumpang sari, Trenbath (1976) menyarankan modifikasi arsitektur tanaman, merubah sudut daun akan merubah distribusi dan jumlah cahaya yang ditransmisikan ke daun lain dalam kanopi atau tanaman lain yang lebih rendah. Tanaman berakar dalam akan lebih sesuai untuk dikombinasikan dengan tanaman berakar dangkal (Haynes, 1980), karena kombinasi keduanya lebih efisien dalam penggunaan air dan hara (Francis, 1989).

Varietas-varietas kapas dengan kanopi silindris, dengan distribusi vertikal daun yang merata lebih toleran dalam kompetisi cahaya dibanding dengan varietas daun kanopi piramida. Varietas-varietas kapas yang berkanopi silindris atau piramid lebih toleran untuk tumpang sari dengan palawija (Hasnam et al., 2001).

A. 6 Mutu Serat Tinggi

Mutu serat kapas cukup banyak unsurnya. Unsur-unsur tersebut setiap pabrik dan pemakai serat kapas berbeda persyaratannya. Mutu serat tergantung varietas dan daerah penanamannya. Mutu varietas kapas yang ada sekarang masih tergolong rendah, yakni sedikit di atas standar rata-rata minimal yang diinginkan pabrikan; sehingga dengan demikian mutu seratnya masih perlu ditingkatkan. Peningkatan mutu serat diharapkan akan dapat meningkatkan daya saing produk tekstil Indonesia di pasar internasional.

Mutu serat ditentukan oleh panjang serat (kualitas A $1^{3/32}$ inci), kekuatan serat (kualitas A 23,5—25,4 gram/tex), kehalusan serat 3,7—4,2, dsb. Hasil penelitian tindak gen untuk sifat-sifat serat menyatakan bahwa panjang serat dikendalikan oleh gen-gen yang bekerja secara aditif (Al-Rawi dan Kohel, 1970; Meredith dan Bridge, 1972). Seleksi pedigree telah berhasil memperoleh serat yang lebih panjang dan kuat (Culp, 1982).

A.7 Ketahanan Beraneka (Multi Adversity-Resistance = MAR)

Kapas yang tahan terhadap hama, kemungkinan tidak mampu beradaptasi di daerah pengembangan baru yang ketersediaan airnya terbatas, sehingga diperlukan varietas baru yang mempunyai ketahanan beraneka (Multi-adversity resistance = MAR). Di Universitas Texas A & M Amerika Serikat, telah dibentuk plasma nutfah MAR yang memiliki variabilitas genetik yang besar, berasal dari gen-pool yang beragam (El-Zik dan Thaxton, 1989; El-Zik, 1993). Pada tahun 1990 telah diintroduksi sebanyak 8 nomor plasma nutfah MAR dari Texas A & M melalui Dr. C.E. Hoelser ke Indonesia. Kedelapan nomor MAR tersebut perlu ditingkatkan ketahanannya terhadap kekeringan dan terhadap hama dengan varietas donor.

A.8 Ketahanan Terhadap Penyakit

Kehilangan hasil karena serangan busuk buah di Indonesia, kadang-kadang mencapai 50%. Kelembaban tinggi di musim hujan serta pelukaan buah karena serangan hama sering meningkatkan intensitas serangan busuk buah. Penyakit ini disebabkan oleh sekumpulan jamur dan bakteri yang frekuensi serangannya bervariasi dari tahun ke tahun dan dari daerah ke daerah.

Ketahanan terhadap penyakit busuk buah diasosiasikan dengan kerapatan kapsul buah serta ketahanan kulit buah (Cauquil, 1975). Untuk itu perlu dimodifikasi struktur kanopi untuk menurunkan kelembaban dan mengefektifkan aplikasi insektisida untuk pengendalian hama. Varietas berdaun okra lebih toleran terhadap penyakit busuk buah dibanding dengan varietas berdaun normal.

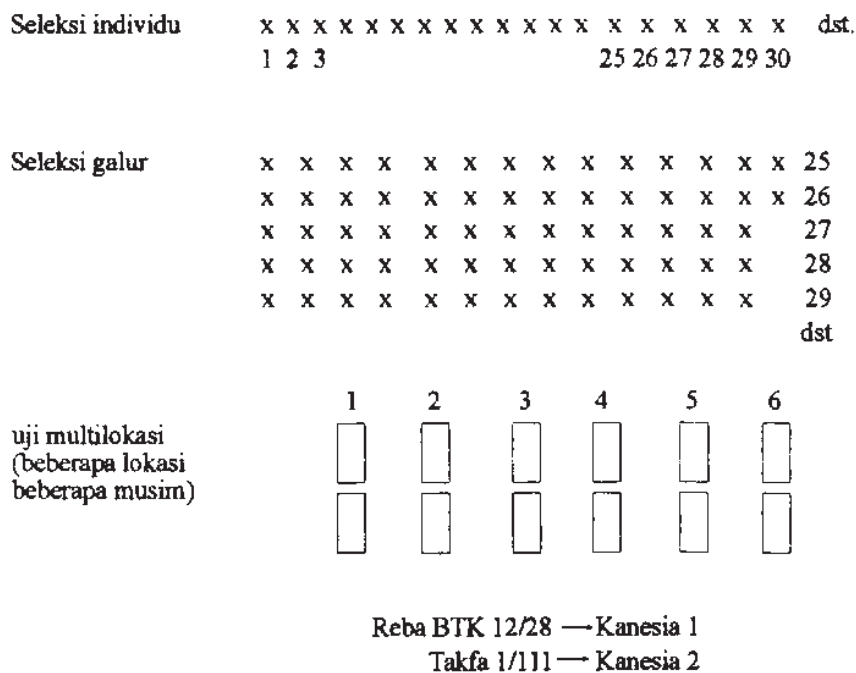
B. Metode dan Hasil Pemuliaan Kapas di Indonesia

Selama Pelita V dan VI Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat di Malang telah menghasilkan 8 varietas unggul. Varietas-varietas tersebut berasal dari hasil seleksi maupun hasil persilangan antara varietas kapas. Beberapa metode pemuliaan yang sering digunakan pada tanaman kapas adalah:

B.1 Seleksi Galur Murni

Varietas-varietas lama yang kemurniannya sudah mulai diragukan dapat diseleksi lagi menjadi varietas-varietas unggul baru. Pada tahap awal dilakukan seleksi individu, setelah beberapa kali seleksi, kemudian dilanjutkan dengan seleksi galur. Kanesia 1 dan Kanesia 2 merupakan hasil seleksi individu yang dilanjutkan dengan seleksi galur. Kanesia 1 berasal dari Reba BTK 12 dan Kanesia 2 berasal dari Takfa 1.

Varietas Reba BTK-12 dan Takfa 1 yang telah lama dikembangkan di Indonesia, mengalami perubahan, sehingga perlu diperbaiki. Perbaikan tersebut terutama terhadap produktivitas dan ketahanannya terhadap serangan hama *Sundapteryx*. Dari beberapa galur harapan hasil seleksi individu yang dilanjutkan dengan seleksi galur, serta dilakukan beberapa kali pengujian di beberapa lokasi dan beberapa musim, terpilih galur Reba BTK 12/28 dan Takfa 1/111. Kedua galur tersebut kemudian dilepas diberi nama masing-masing sebagai Kanesia 1 dan Kanesia 2 (Gambar 1).



Gambar 1. Bagan seleksi individu dan dilanjutkan dengan seleksi galur

B.2 Hibridisasi/Persilangan

Hibridisasi/persilangan dilakukan untuk menggabungkan sifat-sifat yang diinginkan dari tetua yang disilangkan. Beberapa metode yang sering dilakukan adalah:

1. Silang tunggal yaitu persilangan antara dua varietas/genotipe, dan diberi tanda A/B atau A x B.
2. Silang ganda, yaitu persilangan antara dua macam F1, dan biasanya diberi tanda AB/CD atau (AxB) x (Cx D).
3. Silang puncak, yaitu persilangan antara F dengan varietas lain, dan diberi tanda AB/C atau (AxB) x C.

4. Silang balik yaitu persilangan antara F1 dengan salah satu tetuanya, biasanya diberi tanda AB/A atau AB/B, bisa juga (AxB)xA atau (AxB)xB.
5. Persilangan diallel, yaitu persilangan untuk memperoleh kombinasi persilangan antara beberapa galur murni.

Persilangan yang telah berhasil dan telah dilakukan di Indonesia, yaitu silang tunggal dan silang balik. Silang tunggal merupakan persilangan antar dua varietas/genotipe, diberi tanda A/B atau A x B. Silang tunggal sering dilakukan pada perbaikan varietas kapas. Pada persilangan ini dua varietas/genotipe disilangkan. Generasi pertama (F1) secara genetik seragam, agar tidak terjadi adanya persilangan dengan bunga atau tanaman lain dilakukan *selfing*. *Selfing* pada tanaman kapas sangat mudah, yaitu dengan cara mengikat mahkota bunga sehari sebelum bunga mekar. Dengan cara ini dapat dipastikan tidak terjadi persilangan liar.

Pada generasi II (F2), karena pada generasi tersebut terjadi segregasi, mulai dilakukan seleksi. Seleksi pada generasi yang bersegregasi ini (biasanya dimulai pada F2—F4) dilakukan dengan berbagai metode sesuai dengan tujuan perbaikan varietas, bahan genetik yang tersedia, seperti jumlah gen yang mengendalikan sifat, daya warisnya, dan lain sebagainya.

Metode seleksi yang banyak dilakukan diantaranya meliputi:

- a. Metode pedigree (seleksi individu)
- b. Metode bulk
- c. Metode silang balik (*back cross*)
- d. Vigor hibrida dsb.

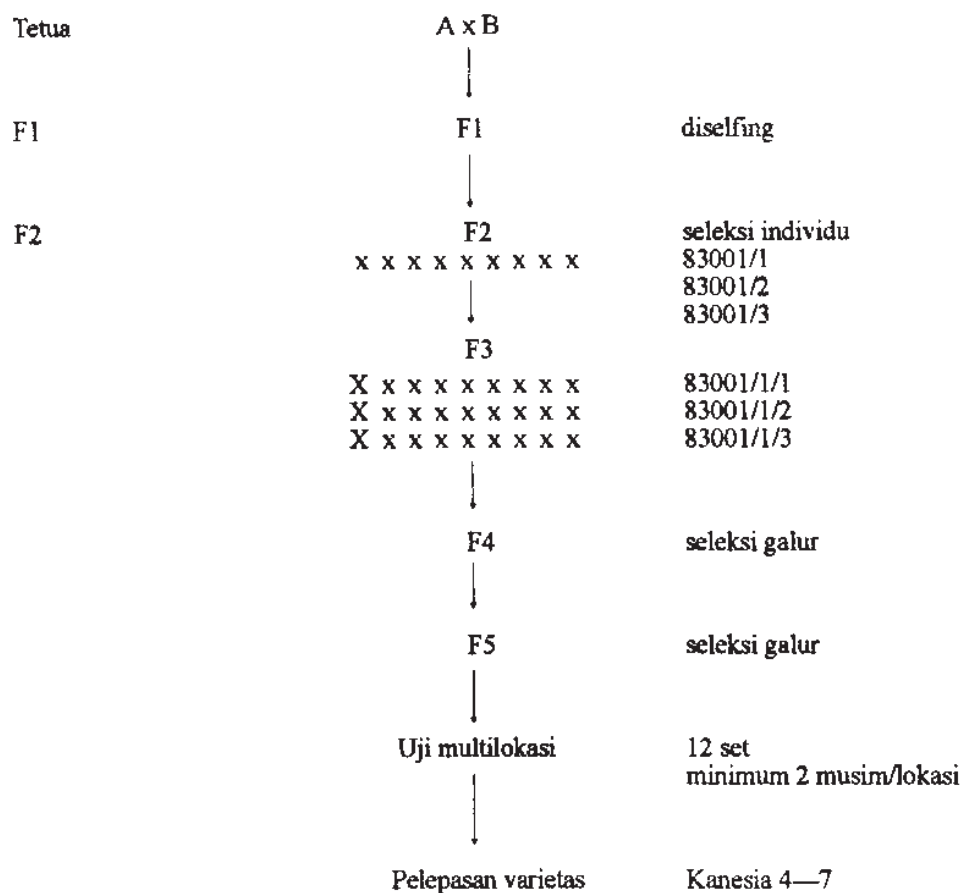
Beberapa metode persilangan dan seleksi yang telah dilakukan untuk perbaikan varietas kapas di Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat Malang, yaitu:

1. Silang tunggal yang diikuti oleh seleksi individu dan seleksi galur

Pada generasi II dan III (F2—F3) dilakukan seleksi pedigree (seleksi individu). Seleksi dilakukan pada individu-individu yang sesuai dengan tujuan perbaikan varietas, sehingga nomor-nomor yang terpilih tidak terlalu banyak.

Pada generasi IV atau V (F4—F5) dapat dilakukan seleksi galur. Nomor-nomor terpilih yang benar-benar telah seragam sesuai tujuan perbaikan varietas dilakukan penggaluran, sedangkan yang masih belum mantap jika masih bisa diharapkan dapat dilakukan seleksi individu kembali.

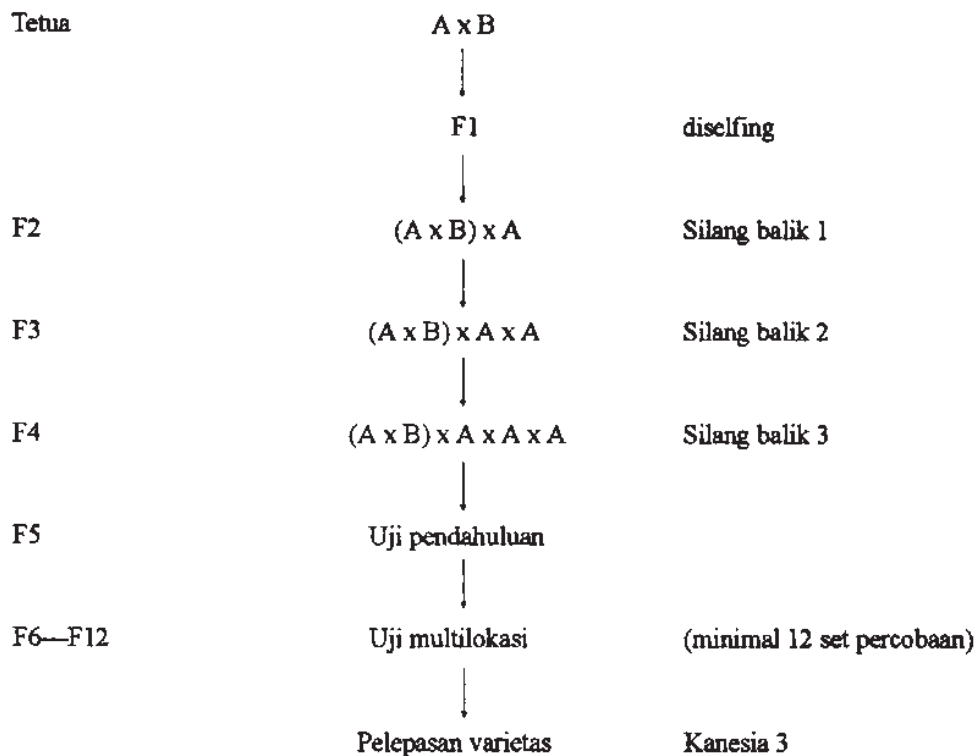
Pada generasi V atau VI dapat dilakukan uji pendahuluan, untuk mengetahui potensi produksinya, ketahanannya atau sifat-sifat lainnya yang ingin dicapai. Barulah setelah uji pendahuluan kemudian dilakukan uji multilokasi, untuk mengetahui daya adaptasi dan keunggulan yang spesifik di setiap daerah pengembangan kapas (Gambar 2). Dari uji multilokasi akan diketahui varietas-varietas unggul yang sesuai untuk masing-masing lokasi (spesifik lokasi) atau varietas yang mampu beradaptasi di setiap lokasi pengembangan (stabil). Ciri-ciri utama dan spesifik pengembangan masing-masing varietas tertera dalam uraian varietas (Balittas, 1994).



Gambar 2. Bagan silang tunggal diikuti dengan seleksi individu dan seleksi galur

2. Silang tunggal diikuti dengan silang balik

Silang balik dilakukan untuk memperbaiki suatu varietas unggul dengan suatu sifat yang belum dimiliki oleh varietas tersebut, misalnya ketahanan terhadap hama tertentu. Pada Kanesia 3, silang balik dilakukan pada F2-nya dan silang balik dilakukan 3 kali. Varietas Reba BTK-12 yang banyak ditanam di Jawa Timur dan NTB diperbaiki ketahanannya terhadap hama, dengan memasukkan gossipol yang terdapat pada galur KI. 96 yang agak tahan terhadap hama dan penyakit. Hasil persilangan setelah disilang balik tiga kali, diharapkan akan menjadi suatu varietas yang sifat morfologi dan keunggulannya seperti Reba BTK-12, tetapi tahan terhadap hama dan penyakit tertentu (Gambar 3). Metode silang tunggal dengan diikuti oleh silang balik tertera dalam Gambar 3.



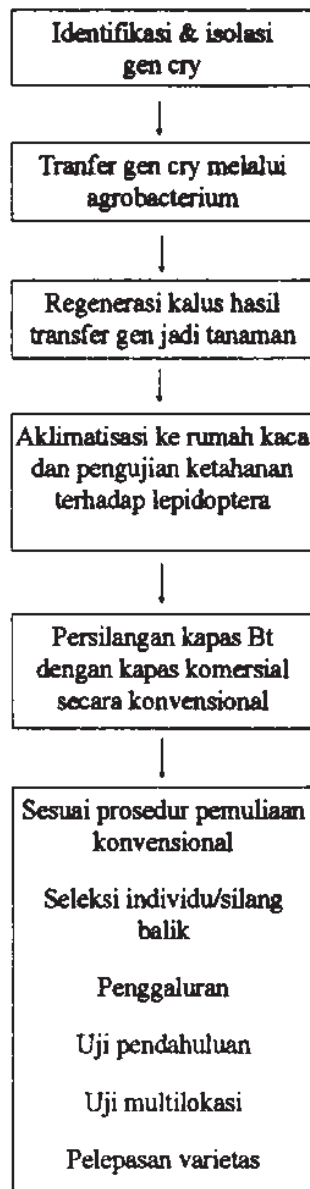
Gambar 3. Bagan silang tunggal diikuti dengan silang balik 3 kali

B.3 Pemuliaan nonkonvensional

Perbaikan ketahanan varietas kapas terhadap hama, khususnya terhadap serangga penggerek kuncup bunga dan buah (*Helicoverpa* sp. dan *Pectinophora* sp.), belum memperoleh hasil yang memuaskan. Pemindahan karakter-karakter nectariless, gossypol tinggi, tannin tinggi, dan daun menjari tidak mampu mengurangi infestasi hama tersebut, sehingga perbaikan ketahanan secara konvensional mengalami kesulitan.

Dalam upaya perbaikan ketahanan terhadap hama tersebut, perlu dilakukan cara lain yang lebih baik, yaitu melalui pemuliaan inkonvensional, dengan menggunakan bioteknologi. Telah diketahui bahwa protein yang dihasilkan oleh gen-gen cry IA (b) dan cry IA (c) dari bakteri *Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki, mampu meningkatkan ketahanan kapas dan tanaman lain terhadap hama-hama ordo lepidoptera. Tanaman kapas yang mengandung kedua gen tersebut tahan terhadap *Helicoverpa virescens* (F.) dan *Pectinophora gossypiella*, serta agak tahan terhadap *H. zea* (Gannaway et al., 1991; Wilson dan Flint, 1991; Mahaffey et al., 1994).

Persentase proteksi kuncup bunga dan buah pada kapas yang mengandung gen-gen cry IA (b) dan cry IA (c) berkisar antara 79—80%, yang berarti meningkatnya ketahanan terhadap *Helicoverpa* sp. (Benedict et al., 1991). Racun delta-endotoksin yang dihasilkan oleh gen-gen tersebut juga menunjukkan tingkat antibiosis yang tinggi terhadap *Pectinophora gossypiella* (Wilson, 1991). Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat telah mulai merintis perbaikan varietas kapas melalui pemindahan gen Bt tersebut (Gambar 4). Saat ini penelitian baru sampai pada tahap identifikasi dan isolasi gen cry.



Gambar 4. Bagan pemuliaan inkonvensional dengan gen Bt

VARIETAS UNGGUL KAPAS INDONESIA

Selama Pelita V dan VI telah dilepas delapan varietas baru oleh Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat. Dari kedelapan varietas yang dilepas tersebut dua varietas merupakan hasil seleksi individu pada populasi varietas lama, satu varietas hasil introduksi dari India, dan 5 varietas merupakan hasil persilangan antara nomor-nomor genetik tertentu. Kedelapan varietas tersebut adalah Kanesia 1, Kanesia 2, LRA 5166, Kanesia 3, Kanesia 4, Kanesia 5, Kanesia 6, dan Kanesia 7.

Varietas-varietas baru tersebut memiliki ciri utama, yaitu tahan terhadap hama pengisap daun *Sundapteryx biguttula* (Ishida), dan toleransi terhadap kekeringan. Produktivitas dari varietas-varietas tersebut pada tingkat aplikasi insektisida 1,5—2,0 liter per hektar di daerah yang curah hujannya cukup (600 mm/6 bulan) masih berkisar 1,5—2,0 ton/ha. Pada tingkat proteksi yang agak tinggi (4—5 liter insektisida per hektar) tingkat produktivitas varietas-varietas baru tersebut berkisar 2,5—3,0 ton/ha kapas berbiji. Mutu serat belum ada perbaikan, tetapi dijaga berada pada batas yang dapat diterima oleh industri pemintalan.

Ciri-ciri utama varietas-varietas tersebut adalah (Balittas, 1994):

Kanesia 1:

Nomor aksesori	KI. 436
Nomor seleksi	Reba BTK 12/28
Asal	Hasil seleksi individu dari populasi Reba BTK-12
Umur tanaman	Mulai berbunga 60—65 hari Mulai panen 110—120 hari Selesai panen 130—140 hari
Tinggi tanaman	130—150 cm
Warna batang	: Hijau kemerahan
Bulu daun (25 mm ²)	: 272 ± 42
Tipe percabangan	menyebar
Bentuk buah	bulat
Rata-rata berat 100 buah	559 g
Persen serat	36%
Panjang serat	35
Produktivitas	1,0—1,3 ton per hektar di lahan tadah hujan 1,3—1,7 ton per hektar di lahan irigasi
Ketahanan terhadap hama	Cukup tahan terhadap <i>Sundapteryx biguttula</i>
Keterangan	Dianjurkan untuk dikembangkan di Lombok (NTB) dan Jawa Timur
Pemulia	Hasnam, Siwi Sumartini, Emy Sulistyowati, IG.A.A. Indrayani, Titiek Yulianti, dan Rusim Mardjono.

Kanesia 2:

Nomor aksesori	KI. 437
Nomor seleksi	Tak Fa 1/111
Asal	Hasil seleksi individu dari populasi Tak Fa 1
Umur tanaman	Mulai berbunga 60—65 hari Mulai panen 105—110 hari Selesai panen 140—145 hari
Tinggi tanaman	130—140 cm
Warna batang	Hijau kemerahan
Bulu daun (25 mm ²)	157 ± 36
Tipe percabangan	menyebar, menyudut ke atas
Bentuk buah	bulat/lonjong
Rata-rata berat 100 buah	628 g
Persen serat	37%
Panjang serat	35
Produktivitas	0,9—1,1 ton per hektar di lahan tadah hujan 1,4—1,8 ton per hektar di lahan irigasi
Ketahanan terhadap hama	Cukup tahan terhadap <i>Sundapteryx biguttula</i>

Keterangan : Dianjurkan untuk dikembangkan di Sulawesi Selatan
 Pemulia : Hasnam, Siwi Sumartini, Emy Sulistyowati, IG.A.A. Indrayani, Titiek Yulianti, dan Rusim Mardjono.

LRA 5166:

Nomor aksesi : KI. 320
 Asal : Introduksi dari CICR, Coimbatore, India, tahun 1987.
 Umur tanaman : Mulai berbunga 65—74 hari
 : Mulai panen 120—125 hari
 : Selesai panen 150—160 hari
 Tinggi tanaman : 130—150 cm
 Warna batang : Hijau kemerahan
 Bulu daun (25 mm²) : 476 ± 95
 Tipe percabangan : menyebar
 Bentuk buah : lonjong
 Rata-rata berat 100 buah : 430 g
 Persen serat : 35%
 Panjang serat : 35
 Produktivitas : 0,8—1,2 ton per hektar di lahan tadah hujan
 : 1,3—1,7 ton per hektar di lahan irigasi
 Ketahanan terhadap hama : Tahan terhadap *Sundapteryx biguttula*
 Keterangan : Dianjurkan untuk ditanam di Jawa Timur
 Pemulia : Hasnam, Siwi Sumartini, Emy Sulistyowati, IG.A.A. Indrayani, Titiek Yulianti, dan Rusim Mardjono.

Kanesia 3:

Nomor aksesi : KI. 469
 Nomor seleksi : (168x96)x168x168x168
 Asal : Hasil persilangan Reba BTK-12 x HGP-6-3 yang diikuti oleh silang balik tiga kali dengan Reba BTK-12
 Umur tanaman : Mulai berbunga 55—60 hari
 : Mulai panen 95—100 hari
 : Selesai panen 130—135 hari
 Tinggi tanaman : 129 ± 12 cm
 Warna batang : Merah kehijauan
 Bulu daun (25 mm²) : 298 ± 87
 Tipe percabangan : menyebar
 Bentuk buah : lonjong
 Rata-rata berat 100 buah : 455 g
 Persen serat : 34,6% (33,1—37,3 %)
 Panjang serat : 36
 Produktivitas : 1,2 ton kapas berbiji per hektar dengan proteksi minimum
 : 2,05 ton kapas berbiji per hektar dengan proteksi sedang
 Ketahanan terhadap hama : Tahan terhadap *Sundapteryx biguttula*
 Keterangan : Sesuai untuk dikembangkan di Jawa Tengah dan Sulawesi Selatan.
 Pemulia : Hasnam, Emy Sulistyowati, Siwi Sumartini, IG.A.A. Indrayani, dan Nildar Ibrahim.

Kanesia 4:

Nomor aksesori	KI. 470
Nomor seleksi	85010/15/3
Asal	Hasil persilangan Stoneville 825 x Reba B-50, diikuti dengan seleksi pedigree
Umur tanaman	Mulai berbunga 55—60 hari Mulai panen 95—100 hari Selesai panen 130—135 hari
Tinggi tanaman	113 ± 11 cm
Warna batang	Hijau kemerahan
Bulu daun (25 mm ²)	273 ± 84
Tipe percabangan	menyebar
Bentuk buah	lonjong
Rata-rata berat 100 buah	481 g
Persen serat	34,1% (32,2—36,8%)
Panjang serat	37
Produktivitas	1,14 ton per hektar dengan proteksi minimum 1,95 ton per hektar dengan proteksi sedang
Ketahanan terhadap hama	Tahan terhadap <i>Sundapteryx biguttula</i>
Keterangan	Sesuai untuk dikembangkan di Jawa Timur
Pemulia	Hasnam, Emy Sulistyowati, Siwi Sumartini, IG.A.A. Indrayani, dan Nildar Ibrahim.

Kanesia 5:

Nomor aksesori	KI. 471
Nomor seleksi	85011/14/3
Asal	Hasil persilangan Stoneville 825 x Reba 1887 diikuti dengan seleksi pedigree
Umur tanaman	Mulai berbunga 55—60 hari Mulai panen 100—110 hari Selesai panen 135—140 hari
Tinggi tanaman	137 ± 12 cm
Warna batang	Hijau kemerahan
Bulu daun (25 mm ²)	272 ± 42
Tipe percabangan	menyebar
Bentuk buah	lonjong/bulat
Rata-rata berat 100 buah	430 g
Persen serat	32,9% (31,3—33,7%)
Panjang serat	37
Produktivitas	1,08 ton per hektar dengan proteksi minimum 1,52 ton per hektar dengan proteksi sedang
Ketahanan terhadap hama	Tahan terhadap <i>Sundapteryx biguttula</i> dan agak tahan terhadap penggerek buah <i>Helicoverpa armigera</i> (Hubner)
Keterangan	Sesuai untuk dikembangkan di Jawa Timur dan Sulawesi Selatan
Pemulia	Hasnam, Emy Sulistyowati, Siwi Sumartini, IG.A.A. Indrayani, dan Nildar Ibrahim.

Kanesia 6:

Nomor aksesori	KI. 472
Nomor seleksi	85019/16/1
Asal	Hasil persilangan Acala 1517-77 x Reba B-50 diikuti dengan seleksi pedigree

Umur tanaman	Mulai berbunga 50—55 hari Mulai panen 90—95 hari Selesai panen 130—135 hari
Tinggi tanaman	105 ± 10 cm
Warna batang	Merah kehijauan
Bulu daun (25 mm ²)	251 ± 60
Tipe percabangan	menyebar
Bentuk buah	lonjong
Rata-rata berat 100 buah	438 g
Persen serat	33,8% (31,8—35,6%)
Panjang serat	38
Produktivitas	1,03 ton per hektar dengan proteksi minimum 1,68 ton per hektar dengan proteksi sedang
Ketahanan terhadap hama	Tahan terhadap <i>Sundapteryx biguttula</i> dan tahan terhadap penggerek buah <i>Helicoverpa armigera</i>
Keterangan	Sesuai untuk dikembangkan di Jawa Timur dan Sulawesi Selatan
Pemulia	Hasnam, , Emy Sulistyowati, Siwi Sumartini, IG.A.A. Indrayani, dan Nildar Ibrahim.

Kanesia 7:

Nomor aksesori	KI. 637
Nomor seleksi	8804/1/2
Asal	Persilangan Tamcot SP-37 x LRA 5166
Umur tanaman	Mulai panen 120 hari Akhir panen 146 hari
Tinggi tanaman	130—181 cm
Warna batang	Hijau kemerahan
Bulu daun (25 mm ²)	lebat (389)
Tipe percabangan	terbuka
Bentuk buah	bulat
Berat 100 buah	453 g
Persen serat	37,6%
Panjang serat	37
Produktivitas	2,4 ton/ha
Ketahanan	Agak tahan terhadap <i>Sundapteryx biguttula</i>
Keterangan	Beradaptasi luas di daerah pengembangan kapas
Pemulia	Hasnam, Siwi Sumartini, Emy Sulistyowati, Kristantini, Nildar Ibrahim, dan IG.A.A. Indrayani.

DAFTAR PUSTAKA

- Adjei-Maafa, I.K. and L.T. Wilson. 1983. Factors affecting the relative abundance of arthropods on nectaried and nectariless cotton. *Environ. Entomol.* 12: 349—352.
- Al-Rawi, K.M. and R.J. Kohel. 1970. Gene action in inheritance of fiber properties intervarietal diallel crosses of upland cotton, *Gossypium hirsutum* L., *Crop Sci.* 10: 82—85.
- Balittas. 1994. Deskripsi varietas unggul kapas (*Gossypium hirsutum* L.). Seri Edisi Khusus No. 6/VIII/1994. Balittas. Malang. p. 10.

- Benedict, J.H., D.W. Altman, E.S. Sachs, W.R. Deaton, and D.R. Ring. 1991. Field performance of cotton genetically modified to express insecticidal protein from *Bacillus thuringiensis*. p. 577. In J. Brown (Ed). Proc. Beltwide Cotton Prod. Conf. San Antonio, TX. Natl. Cotton Council of America, Memphis, TN.
- Cauquil, J. 1975. Cotton boll rot. Amernd Publishing Co. Pvt, Ltd. New Delhi, Bombay, Calcutta, New York, 142 p.
- Crowder, L.V. 1981. Pemuliaan tanaman, terjemahan oleh Team Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Culp, T.W. 1982. The present state of the art and science of cotton breeding for fiber quality. Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. p. 99—111.
- El-Zik, K.M. and Thaxton. 1989. Genetic improvement for resistance to pest and stresses in cotton. In Raymond E. Frisbie, K.M. El-Zik, and L. Ted Wilson (Eds.). Integrated Pest Management System and Cotton Production. John Wiley & Sons. Inc. p. 192—224.
- El-Zik, K.M. 1993. Progress in developing advanced MAR cotton germplasm with mutant morphological traits. Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. P. 589—592.
- Endrizzi, J.E., E.I. Turcote, and R.J. Kohel. 1984. Qualitative genetics, cytology, and cytogenetics. In R.J. Kohel and C.F. Lewis (Ed), Cotton. ASA, CSAA, Inc. Rubs. Madison, Agronomy Series No. 24, p. 81—129.
- Francis, C.A. 1989. Biological efficiencies in multiple-cropping system. Advances in Agronomy Vol. 42, p. 1—41.
- Hasnam, S. Sumartini, E. Sulistyowati, dan IG.A.A. Indrayani, 1993. Seleksi ketahanan kapas terhadap hama dan penyakit. Kumpulan hasil penelitian tanaman serat buah (kapas dan kapuk) Th. 1992/1993, Balittas, Malang.
- Hasnam, F.T. Kadarwati, S. Sumartini, P.D. Rijaya, dan Sunaryo. 2001. Perbaikan kesesuaian varietas kapas untuk pola tumpang sari. Proposal Kegiatan Penelitian. Balittas, Malang. 7 p.
- Haynes, R.J. 1980. Competitive aspects of the grass legume association. Adv. Agron. 33: 227—261.
- Gannaway, John R., R.D. Rummel, and D.F. Owen. 1991. Field performance of cotton genetically modified to express insecticidal protein from *Bacillus thuringiensis*. p.578. In J. Brown (Ed). Proc. Beltwide Cotton Prod. Conf. San Antonio. TX. Natl Cotton Council of America, Memphis. TN.
- Kohel, R.J. and C.R. Benedict. 1987. Growth analysis of cotton with differing maturities. Publisher in Agron. J. 70: 31—34.
- Mahaffey, J.S., J.B. Bacheler, J.R. Brodley, and J.W. Van Duyn. 1994. Performance of Monsanto's transgenic BT cotton againts high populations lepidopterous pests in North Carolina, p. 1061-1063. In D.J. Herber and D.A. Richter (Ed). Proc. Beltwide Cotton Prod. Conf. San Antonio, TX. Natl Cotton Council of America, Memphis, TN.
- McBlain, B.A. and R.L. Bernard. 1987. A new gene affecting the time of flowering and maturity in soybeans. J. Hered. 78: 160—162.
- Meredith, W.R. and R.R. Bridge. 1972. Heterosis and gene action in cotton. Crop Sci. 12: 304—310.
- Niles, G.A. 1980. Breeding cotton for resistance to insect pest. In Fowden G. Maxwell and Piter R. Jennings (Eds). Breeding plant resistant to insect. John Willey & Sons Inc. New York p. 337—367.
- Sastrowinoto, S. 1985. Kajian gaya cabut sebagai penyaringan ketahanan terhadap kekeringan dan genetika perakaran padi lahan kering. Disertasi Doktor UGM, Yogyakarta.
- Trenbath, B.R. 1976. Plant interactions in mixed crop communities. In Multiple Cropping. Ed. By Matthias Stelly. ASA Special Publication. No. 27, p. 129—169.
- Wilson, F.D. 1991. Twenty years of HPR-progress, problems, prognostications, p.542—544. In J. Brown (Ed) Proc. Beltwide Cotton Prod. Conf. San Antonio, TX. Natl Cotton Council of America, Memphis, TN.

Wilson, F.D. and H.M. Flint. 1991. Field performance of cotton genetically modified to express insecticidal protein from *Bacillus thuringiensis* p. 579. In J. Brown (Ed). Proc. Beltwide Cotton Prod. Conf. San Antonio, TX. Natl Cotton Council of America, Memphis, TN.