PERSILANGAN DAN PENGGUNAAN MANDUL JANTAN GENETIK PADA SELEKSI DAUR ULANG PADA PEMULIAAN KEDELAI BAGI PENYESUAIAN TERHADAP TEKANAN LINGKUNGAN

(CROSSING AND USE OF GENETIC MALE STERILITY IN RECURRENT SELECTION IN SOYBEAN BREEDING FOR ADAPTATION TO ENVIRONMENTAL STRESS)

Oleh

Amris Makmur dan Sunarto [1)]

Abstract: The use of a number of soybean lines for creating a wide genetic base is made possible by a world wide availability of germplasm collection. Recurrent sel-ction has been shown to be effective in increasing yield as well as in improving other agronomic characters. But it has not been widely used in soybeans partially because of the diffi ulty involved in hand pollination. The discovery of genetic male sterility in soybean provided a partial solution of this problem. The steps involving genetic male sterility is presented in this paper.

Ringkasan: Penggunaan sejumlah galur kedelai guna mendapatkan dasar genetik yang luas dalam program pemuliaan tanaman dimungkinkan dengan ketersediaan koleksi plasma nutfah yang banyak. Seleksi daur ulang telah menunjukkan dapat meningkatkan daya hasil maupun perbaikan sifat-sifat agronomik lainnya, tetapi penggunaan metode ini kurang dimanfaatkan pada kedelai antara lain oleh karena sulitnya pelaksanaan persilangan buatan. Penemuan mandul jantan genetik pada kedelai dapat mengatasi setidak-tidaknya sebagian dari masalah ini. Langkah-langkah pada seleksi daur ulang dengan menggunakan sifat mandul jantan genetik disajikan dalam tulisan ini.

[1)] Berturut-turut Guru Besar Pemuliaan Tanaman dan Hortikultura, Jurusan Budi Daya Pertanian, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, dan Dosen pada Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto (sekarang mahasiswa FPS-IPB).

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) merupakan bahan makanan yang penting sebagai sumber protein, lemak dan karbohidrat. Mengingat pentingnya tanaman kedelai maka usaha pemuliaan kedelai terus dilakukan. Seperti halnya tanaman menyerbuk sendiri yang lain, maka pemuliaan kedelai dapat ditempuh melalui program introduksi, seleksi dan hibridisasi. Sasaran pemuliaan kedelai antara lain produksi tinggi, umur pendek dan tahan terhadap penyakit. Akhir-akhir ini juga dilakukan pemuliaan kedelai ke arah penyesuaian terhadap tekanan lingkungan.

Hasil pengujian di Taiwan untuk daya hasil tinggi menunjukkan bahwa galur-galur 30252-1-11 (keturunan Clark 63/Palmetto), 30120-12-6 (keturunan KS 482/Lee) dan 30094-1-2 (keturunan 66-6-3/PI 200492) produksinya melebihi varietas kontrol (Tainung 4) (AVRDC, 1977). Sedangkan Orba adalah kedelai yang potensi produksinya tinggi, hasil pemuliaan dalam negeri (keturunan Davros/Sakti). Pemuliaan ke arah tahan terhadap penyakit telah menggunakan plasma nutfah kedelai yang tahan terhadap penyakit karat antara lain PI 60273, PI 62204 dan PI 181561 (Shanmugasundaram, 1979). Pemuliaan kedelai ke arah penyesuaian terhadap tekanan lingkungan dilaksanakan antara lain dalam usaha mendapatkan varietas kedelai yang tahan terhadap tanah masam atau keracunan aluminium. Dari hasil penyaringan sejumlah 40 galur kedelai yang berasal dari koleksi Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor diperoleh tiga galur yang toleran terhadap tanah masam yaitu 1815, 2359, Orba dan tiga galur yang peka yaitu 27, 16, 2330 (Sunarto, 1981). Sedangkan menurut Foy (1976), kedelai yang dicoba pada tanah masam Bladen dengan pH 4.4 menunjukkan bahwa varietas Chief tergolong peka dan varietas Perry toleran terhadap keracunan aluminium.

Guna mendapatkan populasi dasar yang toleran terhadap tekanan lingkungan, dilaksanakan seleksi awal berdasarkan kemampuan membentuk biomassa pada fase vegetatif. Plasma nutfah yang berpotensi baik dalam pembentukan biomassa, sering berpotensi rendah dalam hal karakter agronomik lain, seperti umur, kemampuan pembentukan polong, jumlah buku subur, ketahanan terhadap hama dan penyakit, dan lain-lain (Makmur, 1984). Ketersediaan koleksi plasma nutfah yang makin besar di berbagai pusat penelitian di dunia, dimungkinkan dalam program pemuliaan untuk membentuk populasi pemuliaan dengan dasar genetik yang luas. Beberapa rekombinasi sifat diperlukan untuk mendapatkan varietas baru dengan sasaran tertentu. Metode Seleksi Daur Ulang (Recurrent Selection) dengan berbagai modifikasi untuk dapat diterapkan pada tanaman menyerbuk sendiri telah diintroduksikan guna mencapai tujuan ini (Eberhart, _et. al._, 1967; Jensen, 1970).

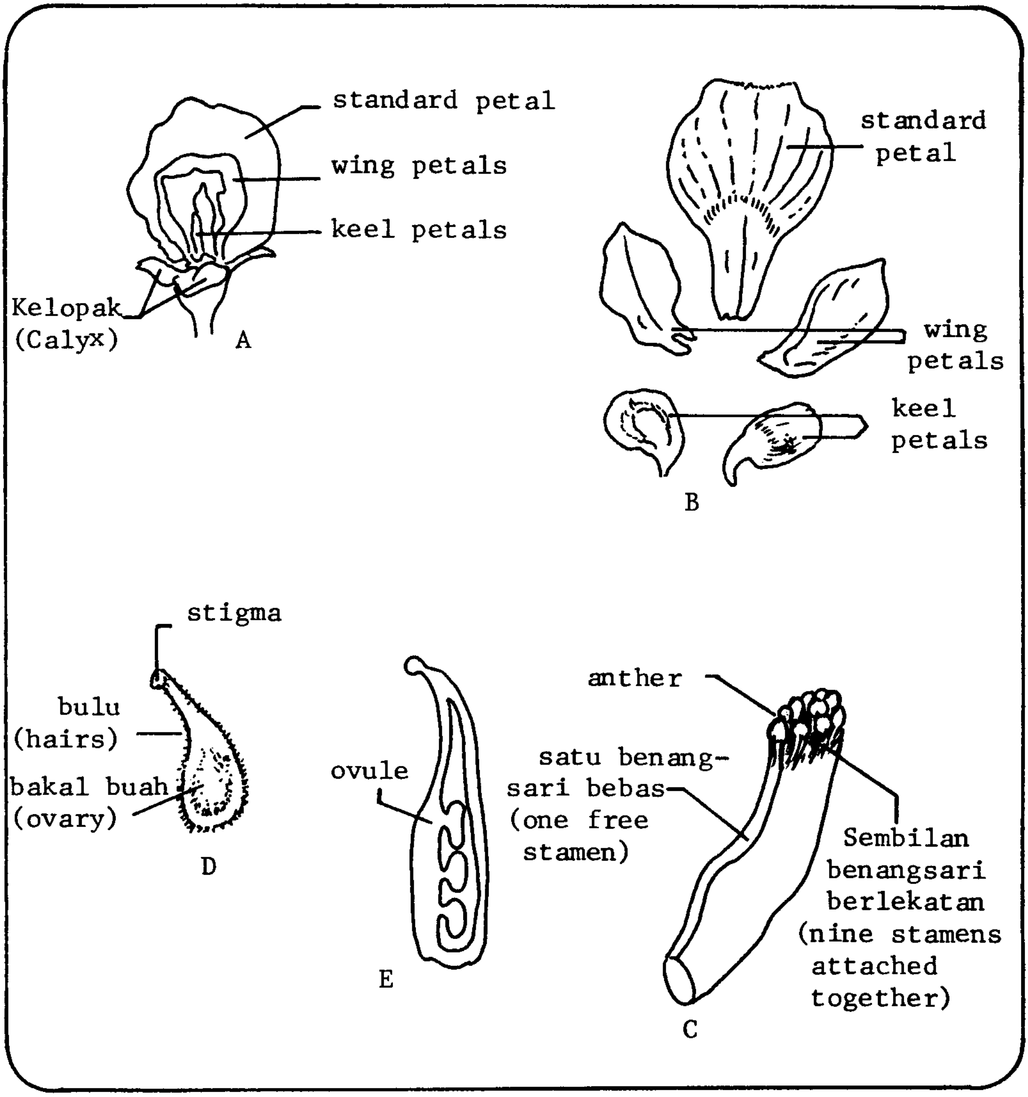
Agar dapat melaksanakan program-program pemuliaan tersebut pada kedelai maupun guna mempelajari pewaris karakter yang diinginkan, maka perlu dikuasai tehnik-tehnik persilangan kedelai.

BIOLOGI BUNGA

Bunga kedelai tersusun dalam suatu rangkai, melekat di ketiak antara tangkai daun dengan batang atau cabang. Jumlah bunga pada suatu ketiak antara 3 sampai 15. Setiap bunga terdiri atas 5 kelopak yang menutup 5 mahkota, 10 benangsari dan 1 putik. Putik terselubung dalam suatu tabung yang berasal dari 9 tangkai sari, 1 tangkai bebas. Panjang bunga antara 6 sampai 7 mm. Bagian-bagian bunga ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Menurut Guhardja (1979), penyerbukan alam oleh lebah kurang lebih satu persen. Faktor yang mempengaruhi pembungaan adalah jumlah jam gelap sehari, suhu, hara, kelembaban, serta intensitas dan kualitas cahaya.

Tanaman kedelai dengan pertumbuhan tak terbatas (indeterminate) bunga pertama terbentuk pada buku ke-4 atau ke-5, pembungaan berlangsung terus ke atas. Tanaman dengan pertumbuhan



Gambar 1. Bagian-bagian dari Bunga Kedelai. A. Sebuah Bunga yang membuka, nampak Corrolla (Mahkota) dan Calyx (Kelopak). B. Mahkota yang dibagi menjadi Standard Petal (Layar), Wing Petal (Sayap) dan Keel Petal (Tunas). C. Sembilan Benangsari dalam satu tabung yang mengelilingi Pistil. D. Pistil ditutupi benang-benang halus. E. Irisan dari Pistil

Figure 1. Flower Parts of Soybean
(Poehlman, J. M., 1959)

terbatas (determinate) berbunga pertama pada buku kesembilan atau kesepuluh, pembungaan berjalan ke bawah dan ke atas dari titik tersebut.

Bunga membuka waktu pagi hari lebih kurang jam 04.30, dapat tertunda karena cuaca yang dingin atau lembab, atau samasekali tidak membuka.

Tepungsari tersebar langsung dari kepalasari ke kepala putik dekat sebelum atau sesudah bunga terbuka. Tepungsari yang sehat yaitu yang menyebar bila kepalasari dipijit, dapat disimpan dalam botol kecil yang tertutup rapat dan dapat disimpan dalam lemari pendingin.

TEHNIK PERSILANGAN PADA SELEKSI DAUR ULANG

a. Persilangan tanpa menggunakan Gen Mandul Jantan

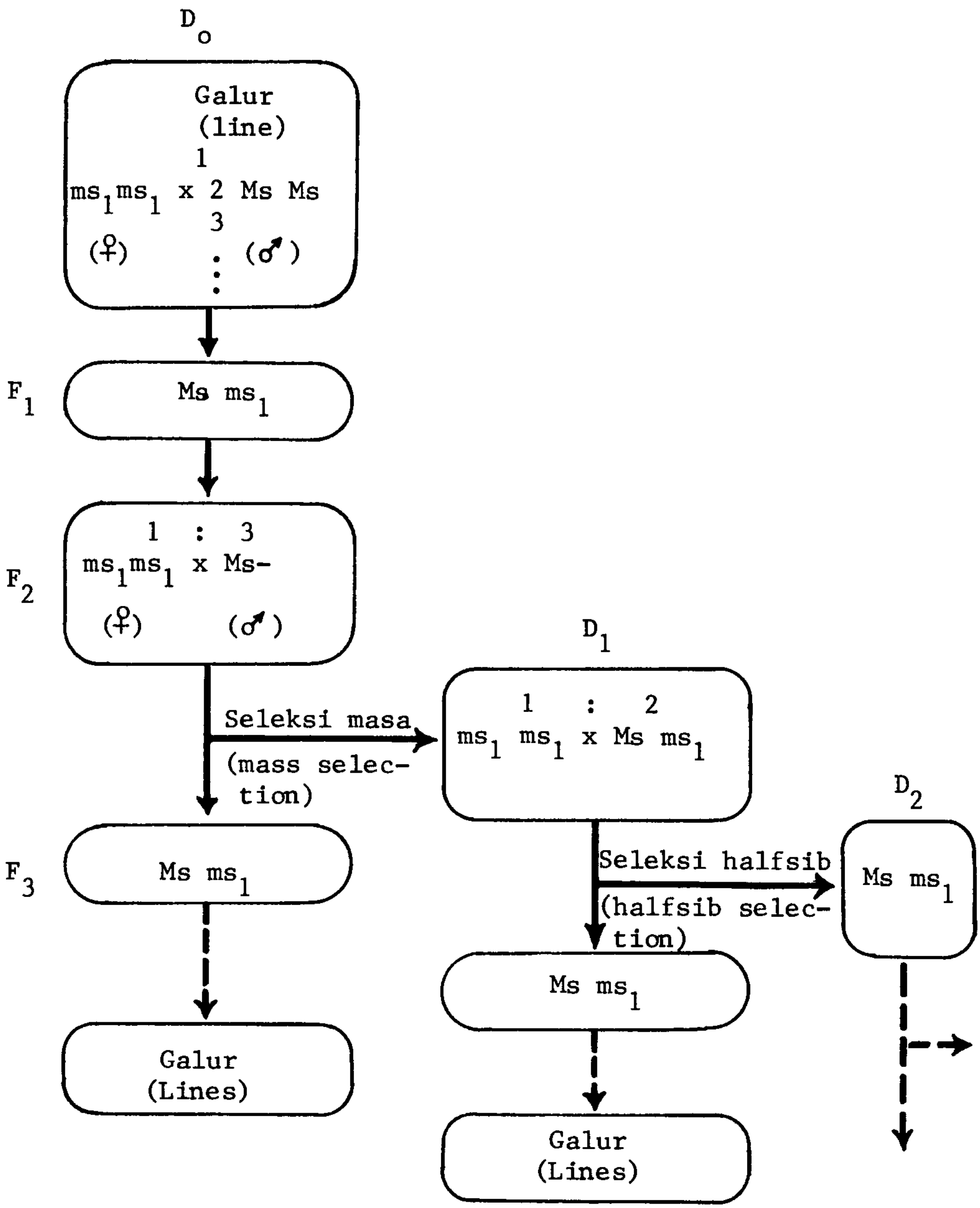
Alat-alat yang diperlukan untuk melaksanakan penyerbukan buatan ialah gunting, pinset, pinset yang tajam, loupe, tag (label) dan pensil. Mula-mula dipilih bunga yang tepat di ketiak batang utama. Mahkota harus sudah muncul sedikit dari kelopak, tetapi masih menutup. Bunga-bunga yang tidak akan dipakai pada ketiak ini dibuang dengan gunting, hanya ditinggalkan 2 - 3 bunga yang terpilih. Semua daun kelopak dibuang, kemudian daur layar dibuang dengan cara menggoyang lambat-lambat dan ditarik ke luar dengan pinset. Daun mahkota yang lain dibuang dengan hati-hati. Kepala putik dibuka, emaskulasi jantan tidak perlu karena serbuk sari segera mati setelah bunga dibuka. Serbuk sari dipilih pada fase yang tepat, yaitu bila mahkota sudah terbuka. Daun kelopak dan daun mahkota dibuang agar kelihatan benangsarinya. Selanjutnya benangsari dipegang dengan pinset lalu serbuk sari dioleskan (disikatkan) pada kepala putik yang akan diserbuki. Sesudah penyerbukan jangan lupa membubuhkan tag (label) yang berisi macam persilangan, tanggal persilangan dan identitas pelaksana.

Pada metode Seleksi Daur Ulang, dikehendaki banyak melakukan penyerbukan silang buatan pada setiap daur (siklus) seleksi. Pada metode Silang Dialel Selektif (Diallel Selective Mating = DSM) yang diintroduksikan oleh Jensen (1970), diperlukan $\frac{n\ (n-1)}{2}$ silang dialel termasuk resiprokalnya pada daur pertama, sedang n adalah jumlah galur yang digunakan untuk membentuk populasi awal. Pada kedelai dengan bunga yang demikian kecil dan biologi bunga yang rumit, pekerjaan penyerbukan buatan ini sangat menyita waktu. Dalam kelas praktikum Pemuliaan Tanaman, digunakan lima galur kedelai untuk membentuk populasi dasar pada metode DSM. Diperlukan sepuluh macam persilangan pada daur pertama dan 45 macam persilangan pada daur kedua. Rata-rata sepuluh bunga yang dapat diserbuk silang untuk tiap macam persilangan dengan sejumlah delapan mahasiswa yang ikut melaksanakan penyerbukan silang. Tingkat keberhasilan penyerbukan silang rata-rata 40 persen.

b. Persilangan dengan Menggunakan Gen Mandul Jantan

Metode Seleksi Daur Ulang belum meluas digunakan pada tanaman menyerbuk sendiri termasuk kedelai, antara lain disebabkan oleh penyerbukan buatan yang sulit pelaksanaannya. Penemuan gen yang mengendalikan sifat mandul jantan (male sterile) dapat mengatasi sebagian dari kesulitan ini (Brim dan Young, 1971). Segregasi gen mandul jantan (ms_1) dalam populasi, memungkinkan terjadinya persilangan alami dengan perantaraan serangga antara tanaman mandul jantan ($ms_1\ ms_1$) dengan tanaman yang fertil (Ms-). Burton dan Brim (1981) menggunakan gen mandul jantan dalam seleksi daur ulang guna peningkatan kandungan minyak pada kedelai. Program persilangan dan seleksi pada dasarnya adalah sebagai berikut (Gambar 2).

1. Persilangan antara galur-galur terpilih yang fertil (Ms Ms) sebagai tetua jantan dengan suatu galur yang mandul jantan ($ms_1\ ms_1$) sebagai tetua betina. Didapat hibrida yang genotipnya Ms ms_1 serta fertil.



Gambar 2. Metode Seleksi Daur Ulang pada Kedelai dengan Penggunaan Mandul Jantan Genetic

(Figure 2. Use of Genetic Male Sterility in Recurrent Selection Method in Soybean)

2. Hibrida dibiarkan menyerbuk sendiri, dan F_2 bersegregasi dengan perbandingan ¼ mandul jantan (ms_1 ms_1) terhadap 3/4 fertil (Ms-). Penyerbukan sendiri dilanjutkan pada tanaman fertil, diterapkan seleksi massa dan selanjutnya pembentukan galur. Populasi ini disebut daur 0 (D_0).
3. Seleksi massa diterapkan pula pada tanaman mandul jantan yang menyerbuk silang secara alami. Populasi ini membentuk galur pertama (D_1). Turunan berikutnya terdiri dari 1/3 mandul jantan dan 2/3 fertil. Seleksi setengah saudara (half sib) diterapkan pada tanaman mandul jantan yang menyerbuk silang. Seleksi selanjutnya pada populasi D_1 yang fertil berlangsung seperti pada D_0.
4. Seleksi setengah saudara juga dilaksanakan untuk membentuk populasi daur kedua (D_2) yang fertil dengan genotip Ms ms_1.
5. Cara yang sama dilaksanakan berulangkali dalam pembentukan populasi D_3, D_4 dan selanjutnya.

KESIMPULAN

Pemuliaan kedelai dengan menggunakan metode Seleksi Daur Ulang memerlukan penyerbukan silang untuk setiap daur seleksi. Persilangan buatan secara konvensional yang sulit dan memakan waktu banyak, menyebabkan kurang meluasnya penggunaan metode pemuliaan ini pada kedelai dan tanaman menyerbuk sendiri lainnya. Penemuan genotip mandul jantan yang dikendalikan oleh gen tunggal (ms_1 ms_1) memungkinkan peningkatan penggunaan metode Seleksi Daur Ulang pada kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

AVRDC. 1977. Soybean. Progress Report Taiwan. p:55-60.

Brim, C. A. and M. F. Young. 1971. Inheritance of a male-sterile character in Soybeans. Crop. Sci. 11:564-566.

Burton, J. W. and C. A. Brim. 1981. Recurrent Selection in Soybeans III. Selection for increased percent oil in seeds. Crop Sci. 21:31-34.

Eberhart, S. A., M. N. Harrison, and F. Ogada. 1967. A Comprehensive Breeding System. Der Zuchter 37:169-174.

Foy, C. D. 1976. General Principles Involved in Screening Plants for Aluminium and Manganese Tolerance. p:255-267. In M. J. Wright (ed.) Plant Adaptation to Mineral Stress in Problem Soils. Cornell University. Ithaca, New York.

Guhardja, E. 1979. Penyerbukan pada Kedelai (*Glycine max* L. Merr.). Sebuah brosur.

Makmur, A. 1984. Pemuliaan Tanaman Pangan berumur semusim ke arah penyesuaian terhadap lingkungan sub-optimal (Lanjutan). Laporan Kemajuan Penelitian, IPB (tidak dipublikasi).

Poehlman, J. M. 1959. Breeding Field Crops. Holt, Reinhart and Winston, Inc. New York.

Shanmugasundaram, S. 1979. Varietal Development and Germplasm Utilization in Soybeans. Technical Bulletin 13(78-102). Asian Vegetable Research and Development Center.

Sunarto. 1981. Penyaringan Galur-galur Kedelai bagi Penyesuaian terhadap Tanah Masam dan Efisiensi dalam Penggunaan Pupuk Fosfat. Thesis Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.