

Persilangan Genotipe-Genotipe Kedelai (*Glycine max* L. Merrill.) Hasil Seleksi pada Tanah Salin dengan Tetua Betina Varietas Anjasmoro

*Crossing of Genotypes Soybean (*Glycine max* L. Merrill.) Selections Result on the Land of Salinity with Anjasmoro Varieties as Female Parent*

Maria Br Sitepu, Rosmayati*, Mbue kata Bangun

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

*Corresponding author: tanjungrosmayati@yahoo.co.id

ABSTRACT

The research aimed is to determine soybean varieties toleran salinity through crossing of numbers soybean derivative varieties in the land of salinity with Anjasmoro varieties as female parent. The research was carried out in plastic house Agriculture's Faculty of North Sumatera University, Medan, In Indonesia with height ± 25 m above of surface of the sea. Which was held in Mei to August. The research used Completely Randomized Design with five combination crossing with ten replicantst to observe the result of crossing that is AnjasmorxN₁, AnjasmorxN₂, AnjasmoroxN₃, AnjasmoroxN₄ and AnjasmoroxN₅. A result of the reset shows that the result of crossing, an age of parameter to get a flowers, a percentage of crossing success, an age of harvest, a numbers of pod which contains 3 seeds and it is significant different but it is not significant to the number of flowers and weight for 10 seeds.

Key words : crossing, genotype soybean, saline soil.

ABSTRAK

Penelitian ini Bertujuan untuk menyilangkan nomor-nomor kedelai hasil turunan dari varietas grobogan pada tanah salin dengan tetua betina anjasmoro sebagai salah satu tahapan untuk mendapatkan varietas kedelai yang toleran salinitas. Penelitian ini dilaksanakan di rumah plastik Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia dengan ketinggian tempat ± 25 m diatas permukaan laut, yang dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2014. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 kombinasi persilangan dengan 10 ulangan untuk mengamati hasil persilangan yaitu AnjasmoroxN₁, AnjasmoroxN₂, AnjasmoroxN₃, AnjasmoroxN₄ dan AnjasmoroxN₅. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada hasil persilangan, parameter umur berbunga, persentasi keberhasilan persilangan, umur panen, jumlah polong berisi satu, jumlah polong berisi dua dan jumlah polong berisi tiga mnunjukkan berbeda nyata namun tidak berbeda nyata terhadap jumlah bunga dan bobot 10 biji.

Kata kunci : persilangan, genotipe kedelai, tanah salin.

PENDAHULUAN

Kedelai adalah salah satu tanaman pangan penting setelah padi dan jagung. Kedelai merupakan sumber protein nabati yang dikonsumsi terutama dalam bentuk tempe dan tahu. Permintaan terhadap kedelai

terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk karena hampir semua lapisan masyarakat Indonesia menyukai makanan yang terbuat dari kedelai. Departemen Pertanian telah mencanangkan program pencapaian swasembada kedelai tahun 2015, yaitu melalui akselerasi

peningkatan produksi untuk mengurangi ketergantungan terhadap kedelai impor (DEPTAN, 2005).

Kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahun selalu meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perbaikan pendapatan perkapita. Oleh karena itu, diperlukan suplai kedelai tambahan yang harus diimpor karena produksi dalam negeri belum dapat mencukupi kebutuhan tersebut. Lahan budidaya kedelai pun diperluas dan produktivitasnya ditingkatkan. lebih mendalam (Irwan, 2006).

Keberhasilan proses pembentukan varietas sangat ditentukan oleh tingkat keragaman bahan genetik yang akan dievaluasi. Semakin banyak materi atau bahan yang dievaluasi, tentunya akan lebih besar peluangnya untuk memperoleh varietas unggul baru. Hal ini memberikan indikasi yang kuat bahwa jumlah populasi dasar memegang peranan yang sangat penting dalam proses pembentukan varietas. Salah satu bahan dasar yang digunakan dalam kegiatan seleksi atau bahan persilangan yaitu koleksi plasma nutfah (Adisarwanto, 2005).

Persilangan merupakan salah satu cara memperbesar keragaman genetik melalui perpaduan sifat tetua untuk mendapatkan suatu varietas baru yang diharapkan (Hidayat, 1989). Pada tanaman kacang hijau sifat yang diperlukan pada tetua adalah ketahanan terhadap cekaman lingkungan, ketahanan terhadap hama dan penyakit serta memiliki potensi hasil biji yang tinggi. Keberhasilan dalam pelaksanaan persilangan ditentukan oleh faktor manusia, alat yang digunakan serta faktor lingkungan. Peran pelaksana (manusia) dalam memperbesar keberhasilan persilangan terutama ditentukan oleh keterampilan dan pengetahuan. Faktor alat lebih berhubungan pada kebersihan alat, sedangkan faktor lingkungan adalah seperti adanya serangan hama dan penyakit serta sifat genetik dari tanaman yang akan disilangkan. Fluktuasi musim dan suhu seringkali juga memiliki peran penting dalam kegiatan persilangan. Disamping itu perlu penetapan tujuan dari persilangan. Menurut Poehlman (1983), biji yang disilangkan harus mantap dan mempunyai ketahanan terhadap hama dan

penyakit, tanah yang bermasalah dan fluktuasi musim (Supeno, 2004).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ardiansyah (2014) telah diperoleh genotipe-genotipe tanaman kedelai turunan dari varietas grobogan yang beradaptasi pada lahan salin, genotipe-genotipe tanaman tersebut merupakan hasil seleksi generasi F4. Hasil seleksi turunan dari varietas grobogan telah dilakukan di lahan salin Kecamatan Percut. Dari hasil seleksi yang telah dilakukan sampai turunan ke empat diperoleh 20 genotipe tanaman yang tahan salinitas. Diantara 20 genotipe tanaman yang telah di seleksi, terdapat 5 genotipe tanaman yang memiliki produksi lebih baik dibandingkan dengan genotipe-genotipe kedelai yang lain diantaranya 1309.2.15.21, 958.3.31.8, 514.1.1.26, 514.1.2.16 dan 1298.5.2.26. Hasil seleksi ini berdasarkan bobot biji per tanaman diantaranya kedelai genotipe 1309.2.15.21 memiliki bobot sebesar 10,98 g, genotipe 958.3.31.8 sebesar 10,99 g, genotipe 514.1.1.26 sebesar 11,02 g, genotipe 514.1.2.16 sebesar 11,03 g, dan genotipe 1298.5.2.26 sebesar 11,1 g.

Penelitian ini bertujuan untuk menyilangkan genotipe-genotipe kedelai turunan dari varietas grobogan yang beradaptasi pada tanah salin dengan tetua betina varietas anjasmoro sebagai salah satu tahapan untuk mendapatkan varietas kedelai yang tahan salinitas.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah plastik buatan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan dengan ketinggian tempat ± 25 m diatas permukaan laut. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2014 .

Bahan yang digunakan yaitu benih kedelai varietas Anjasmoro, 5 genotipe kedelai turunan dari varietas Grobogan yang beradaptasi pada tanah salin, topsoil, pupuk Urea, TSP dan KCL, polibag, insektisida, air, selotip, benang dan plastik.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pinset, gunting, tusuk gigi, meteran,

cangkul, petridish, timbangan analitik, gembor, sprayer dan spidol.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), sistem persilangan antara varietas anjasmoro sebagai tetua betina dengan genotipe - genotipe kedelai turunan dari varietas grobogan hasil seleksi pada tanah salin (N1 = genotipe 1309.2.15.21, N2 = genotipe 958.3.31.8, N3 = genotipe 514.1.1.26, N4 = genotipe 514.1.2.16, N5 = genotipe 1298.5.2.26) sehingga diperoleh kombinasi persilangan yaitu Anjasmoro \times N₁, Anjasmoro \times N₂, Anjasmoro \times N₃, Anjasmoro \times N₄ dan Anjasmoro \times N₅ masing-masing dengan 10 ulangan. Data yang berpengaruh nyata setelah dianalisis maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan taraf 5 % (Bangun, 2008).

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan pembuatan rumah plastik yang digunakan untuk melindungi tanaman dari hujan dan sinar matahari langsung. Seleksi benih yang akan ditanam, persiapan wadah penanaman yaitu polibag ukuran 22x35 cm dan persiapan media tanam berupa topsoil. Penanaman dilakukan dengan membuat lubang tanam pada polibag dengan kedalaman \pm 2 cm, kemudian dimasukkan 2 benih per polibag masing-masing yang telah ditentukan dan ditutup dengan tanah. Pemupukan dasar dilakukan sesuai dengan dosis anjuran kebutuhan pupuk kedelai yaitu 100 kg Urea/ha (0,625 g/polibag), 200 kg TSP/ha (1,25 g/polibag), dan 100 kg KCl/ha (0,625 g/polibag). Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyulaman dan penjarangan, penyiangan, pembumbunan serta pengendalian hama dan penyakit. Persilangan buatan meliputi kastrasi yaitu pembuangan mahkota dan kelopak pada bunga, emaskulasi yaitu kegiatan membuang alat kelamin jantan (stamen) pada tetua betina, sebelum bunga mekar atau sebelum terjadi penyerbukan sendiri, selanjutnya dilakukan penyerbukan, isolasi, dan pelabelan. Panen dilakukan pada umur 92 HST hingga 96 HST yang merupakan panen tanaman terakhir.

HASIL PENELITIAN

Persentase Keberhasilan Persilangan (%)

Berdasarkan hasil sidik ragam, hasil persilangan antara nomor-nomor kedelai hasil seleksi pada tanah salin dengan tetua betina varietas anjasmoro menunjukkan bahwa persilangan berbeda nyata terhadap peubah amatan persentasi keberhasilan persilangan. Rataan persentasi keberhasilan persilangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan persentase keberhasilan persilangan (%)

Perlakuan	% Keberhasilan Persilangan
A x N ₁	55.00 - 85.70a
A x N ₂	45.70 - 85.30a
A x N ₃	27.70 - 74.50b
A x N ₄	29.80 - 72.50b
A x N ₅	29.90 - 72.60b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil pada taraf 5%.

Tabel 1. diperoleh bahwa rata-rata persentasi keberhasilan persilangan yang tertinggi terdapat pada persilangan A \times N₁ berbeda nyata dengan persilangan A \times N₃, A \times N₄ dan A \times N₅, namun persilangan A \times N₁ tidak berbeda nyata dengan persilangan A \times N₂.

Rendahnya keberhasilan persilangan, jumlah polong berisi, jumlah polong hampa, jumlah polong berisi satu, dua dan tiga disebabkan oleh banyaknya faktor diantaranya keterampilan dari penyilang, tidak setiap varietas cocok dengan varietas lain, waktu reseptif, waktu antesis. Persilangan dilakukan untuk semua kombinasi tidak dalam waktu yang bersamaan ini tentu mempengaruhi keberhasilan persilangan meskipun masa antesis antara jam 06.00 – 10.00, penutupan dengan plastik mengakibatkan udara di dalam lebih panas sehingga memperbesar jumlah bunga-bunga yang gugur, kesuburan tetua betina lebih subur dibanding dengan tetua jantan kemungkinan tingkat fertilitas jantan lebih rendah karena jantan hasil seleksi pada tanah salin, viabilitasnya kurang baik, jumlah serbuk sari yang diberikan tidak sama pada

setiap tanaman, kegagalan pembentukan buah sempurna disebabkan oleh kegagalan tepung sari berkecambah, penghambatan tepung sari mencapai sel telur, pembentukan buah yang lemah serta faktor lingkungan seperti adanya serangan hama dan penyakit serta sifat genetik dari tanaman yang akan disilangkan. Menurut Yuniarti *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa keberhasilan penyerbukan buatan yang kemudian diikuti oleh pembuahan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah kompatibilitas tetua, ketepatan waktu reseptif betina dan antesis jantan, kesuburan tanaman serta faktor lingkungan.

Jumlah Polong Berisi per Tanaman (polong)

Berdasarkan hasil sidik ragam, hasil persilangan antara nomor-nomor kedelai hasil seleksi pada tanah salin dengan tetua betina varietas anjasmoro menunjukkan bahwa persilangan berbeda nyata terhadap peubah amatan jumlah polong berisi. Rataan jumlah polong berisi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan jumlah polong berisi per tanaman (polong)

Perlakuan	Polong Berisi
A x N ₁	14.90a
A x N ₂	13.50a
A x N ₃	4.10b
A x N ₄	3.10b
A x N ₅	5.00b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil pada taraf 5%.

Tabel 2. diperoleh bahwa rataaan jumlah polong berisi yang tertinggi terdapat pada persilangan AxN₁ berbeda nyata dengan persilangan AxN₃, AxN₄, dan AxN₅, namun tidak berbeda nyata dengan persilangan AxN₂.

Jumlah Polong Hampa per Tanaman (polong)

Berdasarkan hasil sidik ragam, hasil persilangan antara nomor-nomor kedelai hasil seleksi pada tanah salin dengan tetua betina varietas anjasmoro menunjukkan bahwa persilangan berbeda nyata terhadap peubah amatan jumlah polong hampa.

Tabel 3. Rataan jumlah polong hampa per tanaman (polong)

Perlakuan	Polong Hampa
A x N ₁	9.80a
A x N ₂	14.40ab
A x N ₃	11.10a
A x N ₄	15.70ab
A x N ₅	20.10b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Duncan pada taraf 5%.

Tabel 3. diperoleh bahwa rataaan jumlah polong hampa yang tertinggi terdapat pada persilangan AxN₅, berbeda nyata dengan persilangan AxN₁, AxN₂, AxN₃ dan AxN₄.

Jumlah Polong Berbiji Satu per Tanaman (polong)

Berdasarkan hasil sidik ragam, hasil persilangan antara nomor-nomor kedelai hasil seleksi pada tanah salin dengan tetua betina varietas anjasmoro menunjukkan bahwa persilangan berbeda nyata terhadap peubah amatan jumlah polong berbiji satu. Rataan jumlah polong berbiji satu dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan jumlah polong berbiji satu per tanaman (polong)

Perlakuan	Jumlah Polong Berbiji 1
A x N ₁	2.20a
A x N ₂	0.50b
A x N ₃	0.40b
A x N ₄	0.60b
A x N ₅	2.00a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil pada taraf 5%.

Tabel 4. diperoleh bahwa rataaan jumlah polong berbiji satu yang tertinggi terdapat pada persilangan AxN₁, berbeda nyata dengan persilangan AxN₂, AxN₃ dan AxN₄ namun persilangan AxN₁ tidak berbeda nyata dengan persilangan AxN₅.

Jumlah Polong Berbiji Dua per Tanaman (polong)

Berdasarkan hasil sidik ragam, hasil persilangan antara nomor-nomor kedelai hasil seleksi pada tanah salin dengan tetua betina

varietas anjasmoro menunjukkan bahwa persilangan berbeda nyata terhadap peubah amatan jumlah polong berbiji dua. Rataan jumlah polong berbiji dua dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan jumlah polong berbiji dua Per tanaman (polong)

Perlakuan	Jumlah Polong Berbiji 2
A x N ₁	8.40a
A x N ₂	8.60a
A x N ₃	2.10b
A x N ₄	2.40b
A x N ₅	2.50b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil pada taraf 5%.

Tabel 3. diperoleh bahwa rataaan jumlah polong berbiji dua yang tertinggi terdapat pada persilangan AxN₂ berbeda nyata dengan persilangan AxN₃, AxN₄ dan AxN₅ namun persilangan AxN₂ tidak berbeda nyata dengan persilangan AxN₁.

Jumlah Polong Berbiji Tiga per Tanaman (polong)

Berdasarkan hasil sidik ragam, hasil persilangan antara nomor-nomor kedelai hasil seleksi pada tanah salin dengan tetua betina varietas anjasmoro menunjukkan bahwa persilangan berbeda nyata terhadap peubah amatan jumlah polong berbiji tiga. Rataan jumlah polong berbiji tiga dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan jumlah polong berbiji tiga per tanaman (polong)

Perlakuan	Jumlah Polong Berbiji 3
A x N ₁	4.10a
A x N ₂	4.50a
A x N ₃	1.60b
A x N ₄	0.30b
A x N ₅	0.50b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil pada taraf 5%.

Tabel 6. diperoleh bahwa rataaan jumlah polong berbiji tiga yang tertinggi terdapat pada persilangan AxN₂, berbeda nyata dengan persilangan AxN₃, AxN₄ dan

AxN₅ namun persilangan AxN₁ tidak berbeda nyata dengan persilangan AxN₂.

Jumlah polong yang dihasilkan dari hasil persilangan yaitu jumlah polong berisi (polong), jumlah polong hampa (polong), jumlah polong berbiji satu, dua dan tiga (polong) dipengaruhi oleh keberhasilan persilangan dimana semakin tinggi tingkat keberhasilan persilangan maka makin banyak pula jumlah polong yang dapat dihasilkan.

Jumlah polong yang terbentuk dari hasil persilangan dipengaruhi oleh kualitas serbuk sari yang juga akan menentukan kemampuan serbuk sari dalam membuahi ovarium. Sumber serbuk sari yang diambil dari tetua jantan yaitu genotipe-genotipe kedelai hasil seleksi pada tanah salin sangat terbatas karena berbeda nya masa reseptik

antara tetua jantan dan betina, tetua jantan berbunga lebih awal dibandingkan tetua betina sehingga jumlah serbuk sari yang dapat diambil dari tetua jantan sangat terbatas inilah yang mengakibatkan jumlah serbuk sari yang dapat diserbuki pada setiap bunga tetua betina juga tidak sama banyaknya sehingga kemudian tidak dapat menghasilkan polong secara maksimal dimana banyaknya jumlah polong yang dapat dihasilkan sangat bergantung pada banyaknya jumlah serbuk sari yang dapat diserbuki ke kepala putik. Menurut Gardner *et al* (1991) yang menyatakan bahwa kadang-kadang terjadi penyerbukan suatu bunga, tetapi tidak diperoleh buah dan biji yang diharapkan karena serbuk sari mungkin gagal berkecambah pada kepala putiknya sendiri atau pada kepala putik asing (tidak cocok) walaupun kondisinya sangat menguntungkan dan ketidakcocokkan terhadap diri sendiri mungkin juga diakibatkan oleh adanya perbedaan masa pemasakan gamet jantan dan betina .

Bobot 10 biji per tanaman (g)

Berdasarkan hasil sidik ragam, hasil persilangan antara nomor-nomor kedelai hasil seleksi pada tanah salin dengan tetua betina varietas anjasmoro menunjukkan bahwa persilangan berbeda nyata terhadap peubah amatan bobot 10 biji pertanaman. Rataan

bobot 10 biji pertanaman dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rataan bobot 10 biji per tanaman (g)

Perlakuan	Bobot 10 Biji
A x N ₁	1.04
A x N ₂	0.80
A x N ₃	0.46
A x N ₄	0.59
A x N ₅	0.56

Tabel 7. diperoleh bahwa rata-rata bobot 10 biji yang tertinggi terdapat pada persilangan AxN₁ yaitu 1.04 dan terendah pada persilangan AxN₃ yaitu 0.46.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa hasil persilangan nomor-nomor kedelai hasil seleksi pada tanah salin pada peubah amatan bobot 10 biji yang tertinggi pada perlakuan A X N₁ yaitu 1.04 dan yang terendah pada perlakuan A X N₃ yaitu 0.46 sedangkan pada tetua jantan bobot 10 biji yang tertinggi terdapat pada perlakuan N₂ sebesar 2.54 dan terendah terdapat pada perlakuan N₃ sebesar 1.82. Perbedaan antara hasil persilangan dengan tetua jantan pada peubah amatan bobot 10 biji disebabkan oleh adanya pengaruh dari kombinasi antara tetua jantan dan tetua betina, dalam hal ini tetua betina memiliki peran lebih dominan dibandingkan tetua jantan karena bakal buah yang akan menjadi biji berasal dari tetua betina. Namun walaupun demikian tetua jantan tetap mempengaruhi hasil dari persilangan karena penggunaan serbuk sari berasal dari tetua jantan, varietas kedelai Grobogan termasuk berbiji besar, polongnya busuk dan bijinya mengempis serta kering dan dipengaruhi oleh musim sehingga mempengaruhi jumlah biji dan bobot 10 biji dan berbedanya pertumbuhan antara tetua betina dan tetua jantan karena tetua jantan yang berasal dari hasil seleksi sebelumnya yang memiliki keadaan genetik yang belum stabil. Menurut Balitkabi (2005) yang menyatakan bahwa kedelai varietas grobogan ukuran biji besar 18 g/100 biji. Ditambahkan pula oleh Welsh,

(1991) yang menyatakan bahwa faktor – faktor abiotik dan biotik merupakan kendali pembatas bagi tumbuhan untuk dapat hidup dan berproduksi. Faktor genetik tidak akan memperlihatkan sifat yang dibawanya kecuali dengan adanya faktor lingkungan yang menunjang.

SIMPULAN

Persentasi keberhasilan persilangan tertinggi terdapat pada persilangan AxN₁ dan terendah pada persilangan AxN₅. Pada peubah amatan jumlah polong berisi terbanyak pada AxN₁ dan terendah pada persilangan AxN₄. Pada peubah amatan jumlah polong hampa yang tertinggi terdapat pada persilangan AxN₅ dan terendah pada persilangan AxN₁. Pada peubah amatan jumlah polong berisi satu dan dua yang paling banyak terdapat pada persilangan AxN₅ dan persilangan AxN₁ dan terendah pada persilangan AxN₃ sedangkan pada peubah amatan jumlah polong berisi tiga yang tertinggi terdapat persilangan AxN₂ dan terendah terdapat pada persilangan AxN₄, peubah amatan bobot biji tertinggi terdapat pada persilangan AxN₂ dan terendah pada persilangan AxN₅ sedangkan pada peubah amatan bobot 10 biji yang tertinggi terdapat pada persilangan AxN₂ dan terendah pada persilangan AxN₃.

DAFTAR PUSTAKA

- Alia, Y., dan W. Wilia. 2010. Persilangan Empat Varietas Kedelai Dalam Rangka Penyediaan Populasi Awal untuk Seleksi. J. Penelitian Universitas Jambi Seri Sains 13 (1): 39-42.
- Bangun, M. K., 2008. Rancangan Percobaan. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Cahyono, Bambang. 2007. Kedelai, Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani. C.V. Aneka Ilmu. Semarang.
- [DEPTAN] Departemen Pertanian. 2008. Perkiraan kebutuhan kedelai nasional. <http://www.deptan.go.id>.

- Gardner, F. P., Pearce, R. B., Michell, R. L. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya (terjemahan). Indonesia University Press. Jakarta.
- Hidayat, J.R. 1989. Teknik Persilangan dan Penanganan generasi lanjut pada kedelai. Latihan Field Infpection and Maintanance of Varieties of Food Legummes. Bogor. 1-12 P.
- Irwan, A. E. 2006. Budidaya Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merill). Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Kartono. 2005. Persilangan Buatan pada Empat Varietas Kedelai. Buletin Teknik Pertanian 10 (2): 49-52. Jakarta.
- Rubatzky, V. E dan M. Yamaguchi. 1998. Sayuran Dunia, Prinsip, Produksi dan Gizi. Edisi Kedua. Penerjemah C. Herison. ITB Press. Bandung.
- Salisbury, F.B., C.W. Ross.1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid 2. Diterjemahkan oleh Lukman, D.R. & Sumaryono. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Sitompul, S.M dan Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. UGM Press. Yogyakarta.
- Welsh, J.R., 1991. Dasar-Dasar Genetika dan Pemuliaan Tanaman. Terjemahan Moge, P.J. Penerbit Erlangga. Jakarta.