

Pengamatan Parameter Genetik Kedelai [*Glycine max* (L.) Merrill] Generasi M₄ Pada Kondisi Optimum dan Cekaman Kekeringan

*Genetic Parameter Observation at M₄ Generation of Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] on optimum and drought condition*

Gredo Oktavianus, Diana Sofia Hanafiah*, Eva Sartini Bayu

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

*Corresponding author : dedek.hanafiah@yahoo.co.id

ABSTRACT

*The capability adaptation of soybean plant [*Glycine max* (L.) Merr.] at M₄ generation to drought stress influence of production. This research was conducted in greenhouse and research field of Faculty of Agriculture, University of North Sumatera Utara, Medan from September 2017 until December 2017. This study used three plant populations : control plant population (Anjasmoro), population 100 Gray and population 200 Gray in generation M₄. Data analysis with t test using minitab 16 application. The genetic parameters observed were genetic variance, phenotype variance and heritability. The results showed that there were selected population of soybean plant [*Glycine max* (L.) Merr.] as the result of gamma ray irradiation of M₄ generation which had good growth in drought stress condition with criteria number of productive pod, seed number per plant and the seed's weight per plant were have high score found in plant population 200 Gray. High heritability estimates are found in the number of pods per plant and the weight of seed per plant from population 100 and 200 Gy can be used as a selection character for drought stress conditions.*

Keywords: soybean, M₄ generation, drought stress

ABSTRAK

Kemampuan adaptasi tanaman kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.] generasi M₄ terhadap cekaman kekeringan akan mempengaruhi peningkatan produksi. Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca dan lahan penelitian Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan mulai dari bulan September 2017 sampai dengan Desember 2017. Penelitian ini menggunakan tiga populasi tanaman yaitu populasi tanaman kontrol (Anjasmoro), populasi 100 Gray serta populasi 200 Gray pada generasi M₄. Analisa data secara statistik karakter tanaman populasi generasi M₄ dengan tanaman populasi kontrol (Anjasmoro) dengan uji t menggunakan aplikasi minitab 16. Parameter genetik yang diamati adalah ragam genotipe, ragam fenotipe dan heritabilitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada populasi terpilih dari tanaman kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.] hasil iradiasi sinar gamma generasi M₄ yang memiliki pertumbuhan yang baik dalam kondisi cekaman kekeringan dengan kriteria jumlah polong berisi, jumlah biji per tanaman dan bobot biji per tanaman yang tinggi terdapat pada tanaman populasi 200 Gray. Nilai duga heritabilitas yang tinggi terdapat pada karakter jumlah polong per tanaman serta bobot biji per tanamana dari populasi 100 dan 200 Gy dapat dijadikan karakter seleksi untuk kondisi cekaman kekeringan.

Kata Kunci: kedelai, generasi M₄, cekaman kekeringan

PENDAHULUAN

Produktivitas tanaman kedelai rata-rata di Indonesia pada tahun 2015 adalah sekitar 15,57 kuintal/Ha. Hasil ini belum mampu untuk memenuhi kebutuhan kedelai nasional yang mencapai 2,3 juta ton/tahun. Tersedianya berbagai varietas unggul kedelai diharapkan para petani kembali bergairah untuk menanam palawija, khususnya kedelai untuk memenuhi kebutuhan nasional yang saat ini masih jauh lebih besar dibandingkan dengan kemampuan produksinya. Perbaikan sifat genetik dan agronomik tanaman dapat dilakukan melalui pemuliaan. Salah satu teknik pemuliaan adalah dengan teknik mutasi radiasi (Mangoendidjojo, 2003).

Tujuan mutasi adalah untuk memperbesar variasi suatu tanaman yang dimutasi sehingga dapat dipilih sifat atau karakter tanaman yang dikehendaki. Hal itu ditunjukkan misalnya oleh variasi kandungan gizi atau morfologi dan penampilan tanaman. Semakin besar variasi, seorang pemulia atau orang yang bekerja untuk merakit kultivar unggul, semakin besar peluang untuk memilih tanaman yang dikehendaki. Melalui teknik penyinaran (radiasi) dapat menghasilkan mutan atau tanaman yang mengalami mutasi dengan sifat-sifat yang diharapkan setelah melalui serangkaian pengujian, seleksi dan sertifikasi. Penggunaan teknik penyinaran (iradiasi) sinar gamma akan mempengaruhi sifat morfologi tanaman kedelai, dengan harapan memperoleh karakter umur tanaman kedelai varietas Anjasmoro yang genjah serta produksi tinggi (Tah, 2006).

Hal ini dapat diakibatkan oleh lahan yang tidak sesuai dengan syarat tumbuh dan produktivitas varietas kedelai dan sumber unsur hara yang kurang memadai sehingga diperlukan pengoptimalan lahan. Lahan kering merupakan salah satu agroekosistem yang

mempunyai potensi besar untuk usaha pertanian tanaman pangan. Permasalahan dalam pemanfaatan lahan kering untuk pertanaman tanaman pangan bervariasi baik aspek teknis maupun sosial ekonomi. Untuk meningkatkan produksi kedelai di lahan kering dapat dilakukan dengan menanam varietas unggul berdaya hasil tinggi baik secara kuantitas maupun kualitas serta mampu beradaptasi terhadap kondisi lingkungan atau agroekosistem setempat (Andrianto, 2004).

Kekurangan air selama fase pembungaan berakibat pada berkurangnya jumlah polong, jumlah biji per polong dan ukuran biji. Cekaman kekeringan menghambat distribusi karbohidrat dari daun ke polong sehingga jumlah dan ukuran biji menurun. Cekaman kekeringan selama fase R3, R5 dan R6 menurunkan hasil masing-masing 33%, 31% dan 50%. Resiko penurunan hasil tersebut dapat dikurangi melalui pendekatan manipulasi lingkungan dan menanam varietas toleran kekeringan (Hartati, 2000).

Perakitan varietas baru memerlukan populasi dasar yang memiliki keragaman genetik yang tinggi yang dapat diperoleh melalui introduksi, persilangan, mutasi dan transformasi genetik. Peningkatan keragaman genetik tanaman kedelai akan mempermudah usaha seleksi untuk mendapatkan tanaman dengan sifat yang diinginkan misalnya karakter tanaman untuk ketahanan terhadap cekaman kekeringan (Hanafiah, 2010).

Heritabilitas merupakan suatu parameter yang digunakan untuk mengukur kemampuan suatu genotipe populasi tanaman dalam mewariskan karakteristik yang dimiliki. Pendugaan nilai heritabilitas suatu karakter sangat terkait dengan faktor lingkungannya. Faktor genetik tidak akan mengekspresikan karakter yang diwariskan apabila faktor lingkungan tidak mendukung. Sebaliknya, sebesar apapun manipulasi yang dilakukan terhadap faktor lingkungan tidak akan mampu mewariskan

suatu karakter yang diinginkan apabila gen pengendali karakter tersebut tidak ada (Mursito, 2003).

Heritabilitas terbagi menjadi dua yaitu heritabilitas arti luas dan heritabilitas arti sempit. Heritabilitas arti luas merupakan perbandingan antara ragam genetik total terhadap ragam fenotipe. Ragam genetik terdiri atas ragam aditif, dominan, dan epistasis. Heritabilitas arti sempit merupakan perbandingan antara ragam aditif dengan ragam fenotipe. Oleh karena itu heritabilitas dalam arti sempit mempunyai nilai yang lebih kecil dari heritabilitas dalam arti luas (Suprpto dan Khairudin, 2007).

Pada kondisi seperti itu, perbaikan karakter melalui kegiatan pemulia tidak akan memberikan harapan kemajuan secara genetik. Berikut ini adalah kriteria nilai heritabilitas menurut Nasir (1999) : Heritabilitas tinggi apabila $H \geq 50\%$ atau $\geq 0,5$, Heritabilitas sedang apabila $20\% < H < 50\%$ atau $0,2 < H < 0,5$, Heritabilitas rendah apabila $H \leq 20\%$ atau $\leq 0,2$.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adaptasi tanaman kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.] generasi M₄ terhadap cekaman kekeringan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca dan lahan Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan, dengan ketinggian tempat ± 25 meter di atas permukaan laut, yang dilaksanakan dari bulan September 2017 sampai dengan Desember 2017.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai Anjasmoro, benih kedelai Anjasmoro hasil radiasi sinar gamma yaitu benih M₄ dengan berbagai taraf sebagai objek yang diamati, kapur dolomite sebagai bahan tambahan untuk mengemburkan dan menetralkan pH tanah, pupuk kandang sebagai tambahan bahan organik, pupuk anorganik (Urea, KCl, TSP), insektisida

untuk mengendalikan hama, fungisida untuk mengendalikan jamur, dan bahan - bahan lainnya yang mendukung penelitian ini.

Alat yang digunakan adalah polibag, cangkul, parang, pacak sampel, handsprayer, timbangan analitik, gembor, meteran untuk mengukur luas lahan dan tinggi tanaman, tali plastik, alat tulis, dan kalkulator.

Benih kedelai yang ditanam adalah benih generasi M₄ yang diperoleh dari penelitian sebelumnya. Benih M₄ di tanam dalam polibag 10 kg di atas 3 plot. Jarak antar plot yaitu 50 cm. Jumlah tanaman seluruhnya yaitu 240 tanaman. Jumlah tanaman sampel yaitu 240 tanaman.

Untuk membandingkan secara statistik karakter genotipe tanaman M₄ dengan tanaman populasi kontrol, maka dilakukan uji t pada taraf 5% dan 1% dengan menggunakan software Minitab 16.

$$T_{\text{hit}} = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

$$S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$$

$$S^2 = \frac{(\sum x^2) - [(\sum x)^2/n]}{n - 1}$$

Ket: T_{hit} = nilai t hitung
 \bar{X}_1 = nilai rata-rata perlakuan A (kontrol/ tanpa iradiasi)
 \bar{X}_2 = nilai rata-rata perlakuan B (masing-masing perlakuan yang diberi iradiasi)
 $S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$ = galat baku dari selisih nilai rata-rata xx
 S^2 = nilai ragam
 n = jumlah anggota populasi (Sastrosupadi, 2000).

Heritabilitas

$$H \text{ atau } h^2 = \frac{\sigma^2 G}{\sigma^2 P}$$

$\sigma^2 G$ = Varians Genotipe

$\sigma^2 F$ = Varians Fenotipe

Kriteria heritabilitas adalah sebagai berikut:

$h^2 > 0,5$: tinggi

$h^2 0,2-0,5$: sedang

$h^2 < 0,2$: rendah (Stansfield, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Heritabilitas

Data heritabilitas tanaman hasil iradiasi sinar gamma pada generasi M_4 populasi 100 Gy di areal tanam lahan dan rumah kaca dapat dilihat pada Tabel 1.

Nilai heritabilitas dengan kisaran nilai sedang tanaman Generasi M_4 pada populasi 100 Gy terdapat pada parameter jumlah polong hampa per tanaman di lahan serta parameter tinggi tanaman, jumlah cabang primer serta jumlah polong hampa per tanaman di rumah kaca. Nilai heritabilitas dengan kisaran nilai tinggi tanaman Generasi M_4 pada populasi 100 Gy terdapat pada parameter jumlah polong per tanaman di rumah kaca.

Data heritabilitas tanaman hasil iradiasi sinar gamma pada generasi M_4 dengan dosis 200 Gy pada areal tanam lahan dan rumah kaca dapat dilihat pada Tabel 2.

Nilai heritabilitas dengan kisaran nilai sedang tanaman Generasi M_4 pada populasi 200 Gy terdapat pada parameter umur panen, jumlah polong per tanaman dan bobot biji pertanaman di lahan serta parameter umur berbunga, tinggi tanaman dan jumlah biji per tanaman di rumah kaca. Nilai heritabilitas dengan kisaran nilai tinggi tanaman Generasi M_4 pada populasi 200 Gy terdapat pada parameter jumlah polong hampa per tanaman di lahan serta parameter jumlah polong per tanaman, jumlah polong hampa per tanaman dan bobot biji per tanaman di rumah kaca.

Berdasarkan Tabel 1 dan 2 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai heritabilitas pada populasi 100 Gy di rumah kaca lebih

tinggi daripada di lahan untuk seluruh parameter pengamatan dan pada populasi 200 Gy di parameter umur panen rata-rata nilai heritabilitas di lahan lebih tinggi daripada di rumah kaca sedangkan parameter lainnya rata-rata nilai heritabilitas di rumah kaca lebih tinggi daripada di lahan. Heritabilitas tinggi menunjukkan bahwa variabilitas genetik besar dan variabilitas lingkungan kecil. Nilai heritabilitas yang tinggi disebabkan oleh lingkungan yang relatif homogen, hal ini berarti penampilan suatu karakter lebih dipengaruhi oleh faktor genetik daripada faktor lingkungan. Hal ini berarti genotipe yang digunakan dalam penelitian ini memiliki peluang besar untuk mewariskan sifat-sifat tersebut pada keturunannya.

Seleksi terhadap karakter yang memiliki heritabilitas tinggi akan lebih efektif dibanding dengan pengaruh lingkungan yang berperan dalam ekspresi karakter tersebut. Hal ini sesuai dengan literatur Nasir (1999) menyatakan bahwa tingginya nilai heritabilitas dalam arti luas untuk karakter agronomi ini diduga disebabkan oleh relatif homogenya lokasi percobaan dan relatif kecilnya perbedaan antar plot percobaan baik dalam blok maupun antar blok itu sendiri. Berdasarkan Tabel 1 dan 2 diperoleh nilai heritabilitas yang beragam baik positif dan negatif. Terdapat juga nilai heritabilitas yang rendah yaitu negatif. Ini menandakan bahwa faktor lingkungan lebih besar dibandingkan dengan faktor genetik. Populasi tanaman dengan sifat-sifat heritabilitas tinggi memungkinkan dilakukan seleksi, sebaliknya dengan heritabilitas rendah masih harus dilihat tingkat rendahnya, yakni bila terlalu rendah (hampir mendekati nol), berarti tidak akan banyak berguna bagi pekerjaan seleksi tersebut. Menurut Makmur (1985), besaran nilai heritabilitas dapat digunakan untuk menentukan apakah seleksi yang dilakukan terhadap suatu sifat dari populasi tanaman pada lingkungan tertentu mengalami kemajuan genetik atau tidak.

Tabel 1. Heritabilitas Pada Tanaman Hasil Iradiasi Sinar Gamma Generasi M₄ Populasi 100 Gray

Parameter	100 Gray					
	Ragam Penotip		Ragam Genotip		Heritabilitas	
	Lahan	Rumah Kaca	Lahan	Rumah Kaca	Lahan	Rumah Kaca
Umur Berbunga (hari)	7,3	7,66	0,57	1,22	0,08(r)	0,16(r)
Umur Panen (hari)	7,64	7,06	1,32	0,97	0,17(r)	0,17(r)
Tinggi Tanaman (cm)	43,53	38,89	2,98	12,49	0,07(r)	0,32(s)
Jumlah Cabang Primer (cabang)	0,56	0,55	0,05	0,15	0,08(r)	0,27(s)
Jumlah Polong Per Tanaman (polong)	52,98	11,45	3,12	6,69	0,06(r)	0,58(t)
Jumlah Polong Hampa Per Tanaman (polong)	6,02	6,46	1,67	2,86	0,28(s)	0,44(s)
Jumlah Biji Per Tanaman (biji)	330,12	33,56	17,91	3,62	0,05(r)	0,11(r)
Bobot Biji Per Tanaman (gr)	5,84	0,64	0,38	0,2	0,06(r)	0,31(s)

Keterangan : Kisaran Nilai Heritabilitas Tanaman Generasi M₄ (r) = rendah ; (s) = sedang dan (t) = tinggi

Tabel 2. Heritabilitas Pada Tanaman Hasil Iradiasi Sinar Gamma Generasi M₄ Populasi 200 Gray

Parameter	200 Gray					
	Ragam Penotip		Ragam Genotip		Heritabilitas	
	Lahan	Rumah Kaca	Lahan	Rumah Kaca	Lahan	Rumah Kaca
Umur Berbunga (hari)	8,02	8,74	1,29	2,3	0,16(r)	0,26(s)
Umur Panen (hari)	8,29	7,14	1,98	1,05	0,24(s)	0,15(r)
Tinggi Tanaman (cm)	46,69	36,24	6,14	9,83	0,13(r)	0,27(s)
Jumlah Cabang Primer (cabang)	0,6	0,49	0,09	0,09	0,15(r)	0,18(r)
Jumlah Polong Per Tanaman (polong)	64,39	29,95	14,53	25,2	0,23(s)	0,84(t)
Jumlah Polong Hampa Per Tanaman (polong)	15,51	13,62	11,16	10,02	0,72(t)	0,74(t)
Jumlah Biji Per Tanaman (biji)	316,51	53,95	4,3	24,02	0,01(r)	0,45(s)
Bobot Biji Per Tanaman (gr)	6,92	0,95	1,46	0,51	0,21(s)	0,53(t)

Keterangan : Kisaran Nilai Heritabilitas Tanaman Generasi M₄ (r) = rendah ; (s) = sedang dan (t) = tinggi

SIMPULAN

Adanya populasi terpilih dari tanaman kedelai [*Glycine max* (L.) Merr.] hasil iradiasi sinar gamma generasi M₄ yang memiliki pertumbuhan yang baik dalam kondisi cekaman kekeringan dengan kriteria jumlah

polong, jumlah biji dan bobot biji yang tinggi terdapat pada tanaman populasi 200 Gray. Nilai duga heritabilitas yang tinggi pada masing-masing populasi terdapat pada karakter jumlah polong per tanaman serta bobot biji per tanamana dari populasi 100 dan 200 Gy.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, T. T. 2004. Budidaya dan Analisis Usaha Tani Kedelai. Penerbit Absolut, Yogyakarta.
- Hanafiah, D. S., Trikoesoemaningtyas., S. Yahya dan D. Wirnas. 2010. Penggunaan Mikro Iradiasi Sinar Gamma untuk Meningkatkan Keragaman Genetik pada Varietas Kedelai Argomulyo (*Glycine max* L. Merr). *Jurnal Natur Indonesia* 14(1) : 8085. ISSN 14109379.
- Hartati, S. 2000. Penampilan Genotip Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill.) Hasil Mutasi Buatan Pada Kondisi Stress Air dan Kondisi Optimal, *Agrosains* Volume 2 No. 2, 2000.
http://pertanian.uns.ac.id/~agronomi/agrosains/pen_genotip_tomat_srihartati.pdf f. [9 Maret 2016].
- Makmur, A. 1985. Pokok - Pokok Pengantar Pemuliaan Tanaman. Jurusan Budidaya Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mangoendidjojo, W. 2003. Dasar - Dasar pemuliaan Tanaman. Kanisius. Jakarta
- Martin, F. W., 1998. *Soybean*. ECHO, USA.
- Mursito, J. 2003. Heritabilitas dan Sidik Lintas Karakter Fenotipik Beberapa Galur Kedelai (*Glycine Max*. (L.) Merrill). Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. *J. Agrosains* 6(2): 5863, 2003.
- Nasir, M. 1999. Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Harapan Karakter Agronomi Tanaman Lombok (*Capsicum annum* L.) Dalam Habitat. (109) 11.p.1-8.
- Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta.
- Suprpto dan N . Md. Khairudin. 2007 . Variasi Genetik, Heritabilitas, Tindak Gen Dan Kemajuan Genetik (*Glycine max* Merril) Pada tanah ultisol. *J. Pert Indon* 9 (2) : 183190.
- Stansfield, W. D., 1991. Genetika . Alih Bahasa M. Affandi dan L, T. Hardy: Erlangga, Jakarta.
- Tah, P.R. 2006. Studies on gamma ray induced mutations in mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek]. *Asian Journal of Plant Science*, 5(1):61-70.