

Ketahanan kedelai varietas Detam 3 hasil iradiasi sinar gamma di tanah salin

(Tolerance of soybean variety Detam 3 resulted from gamma irradiation at saline soil)

A. Ghosypea, Sutarno, F. Kusmiyati

Agroecotechnology, Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Diponegoro University
Tembalang Campus, Semarang 50275 - Indonesia
Corresponding E-mail: Awangghosepa@gmail.com

ABSTRACT

Mutation is one of a breeding technique to modify plant's genetic. The purpose of study was to evaluate effect of gamma irradiation on M1 soybean variety Detam 3 based on agronomic characteristic at saline soil (2 dS/m). Gamma irradiation applied were 160, 208, 256, 304, 352, 400, 448, 496, 544, 592, 640 Gy. Parameters observed were plant height, number of leaves, number of pods, weight of pods, number of seeds, and seed weight per plant. The results showed that 10 plants classified as moderate, 4 plants classified as tolerant, and 2 plants classified as most tolerant at saline soil (2 dS/m).

Keywords: Detam 3, gamma, irradiation, saline soil, soybean.

ABSTRAK

Mutasi merupakan salah satu teknik pemuliaan tanaman yang digunakan untuk mengubah sifat genetik tanaman. Tujuan penelitian adalah mengkaji pengaruh iradiasi sinar gamma generasi M1 terhadap kedelai varietas Detam 3 berdasarkan marka agronomi di tanah salin (2 dS/m). Dosis iradiasi gamma 160, 208, 256, 304, 352, 400, 448, 496, 544, 592, 640 Gy. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong, berat polong, jumlah biji, dan berat biji per tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh iradiasi sinar gamma menyebabkan keragaman pada pertumbuhan dan produksi tanaman Detam 3. Hasil skoring karakter agronomi terdapat 10 tanaman dengan kriteria agak tahan, 4 tanaman dengan kriteria tahan, 2 tanaman dengan kriteria sangat tahan pada tanah (salin 2 dS/m).

Kata kunci :Detam 3,Iradiasi, kedelai,sinar gamma, tanah salin

PENDAHULUAN

Kedelai hitam mulai dinilai sebagai sumber pangan fungsional yang potensial. Beberapa negara seperti Jepang, Korea, Cina dan Taiwan mulai melakukan penelitian fungsi kedelai hitam yang tidak digunakan hanya untuk bahan baku kecap tetapi untuk bahan baku burger, es krim, salad dan beberapa olahan makanan yang lain. Negara-negara Asia Timur menjuluki kedelai hitam sebagai *the king of plant protein* karena kedelai hitam mengandung protein yang tinggi, selain itu pada kulit kedelai hitam mengandung antosianin (Adie *et al.*, 2009). Permintaan kedelai hitam setiap tahunnya selalu meningkat seiring meningkatnya jumlah industri olahan kedelai hitam di Indonesia, terutama industri kecap.

Terbatasnya produksi kedelai hitam di Indonesia menyebabkan produsen kecap beralih menggunakan kedelai kuning sebagai bahan pembuat kecap dikarenakan jumlah produksi kedelai hitam di Indonesia yang tidak mencukupi sebagai bahan dasar pembuatan kecap (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2008). Berdasarkan data BPS (Badan Pusat Statistik) tahun 2014 menyebutkan bahwa produksi kedelai dalam negeri hanya dapat memenuhi 35% dari kebutuhan yang ada sehingga mengakibatkan pemerintah harus import.

Strategi sebagai upaya untuk meningkatkan produksi kedelai diantaranya dengan cara perluasan area tanam dan peningkatan kualitas budidaya. Perluasan area tanam kedelai dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan non

produktif. Lahan non produktif yang dapat berpotensi untuk dapat dimanfaatkan menjadi lahan produksi adalah lahan pantai. Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar dengan ribuan pulau dan garis pantai yang panjangnya mencapai 61.000 km sehingga berpotensi besar untuk dimanfaatkan perluasan area tanam kedelai.

Budidaya tanaman di daerah pantai memiliki berbagai permasalahan diantaranya kondisi tanah yang bersifat salin. Kondisi salin pada tanah dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman umumnya melalui keracunan yang diakibatkan penyerapan unsur penyusun garam secara berlebihan seperti natrium, penurunan penyerapan air, dikenal sebagai cekaman air dan penurunan dalam penyerapan unsur-unsur penting bagi tanaman. Salinitas adalah salah satu cekaman abiotik utama yang berdampak negatif mempengaruhi pertanian modern dan merupakan masalah dunia (Wang *et al.* 2014). Tanah salin di Indonesia masih belum dimanfaatkan dengan baik karena kadar garam yang terlalu tinggi. Kadar garam yang tinggi dapat mempengaruhi tanaman dengan tiga cara yaitu garam dapat mendesak pengaruh osmotik untuk mencegah tanaman menyerap air dalam tanah, ion tertentu yang dapat menyebabkan keracunan pada tanaman misalnya Cl yang tinggi dalam air irigasi dapat menyebabkan terbakarnya daun, dan efek pada tanah yang berdampak pada pertumbuhan tanaman karena degradasi struktur (Simbolon *et al.*, 2013).

Strategi yang dapat dilakukan dalam budidaya tanaman kedelai pada tanah salin salah satunya adalah dengan menggunakan benih yang tahan salin. Ketersediaan benih kedelai tahan salin saat ini masih sangat terbatas. Upaya perbaikan sifat kedelai toleransalin dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya melalui persilangan, mutasi dan juga dengan memanfaatkan berbagai sumber daya genetik antara lain varietas unggul yang sudah ada, varietas lokal, dan galur-galur introduksi dari luar negeri.

Mutasi adalah salah satu cara teknik pemuliaan tanaman yang dilakukan untuk memperbaiki atau mengubah sifat genetik tanaman. Mutasi dapat dilakukan secara kimia (EMS, DEB, dan Sodium Azide) dan secara fisika dapat menggunakan iradiasi (sinar gamma dan sinar X) yang sering digunakan untuk meningkatkan keragaman genetik. Perubahan

yang dilakukan dengan teknik mutasi terjadi pada materi genetik (genom, kromosom, gen) yang telah terjadi secara spontan, acak, dan sebagai sumber variasi organisme hidup (Harsanti dan Yulidar, 2015). Proses induksi mutasi dalam pemuliaan sangat perlu diperhatikan dosis mutagennya, dosis yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kematian, sedangkan dosis yang terlalu rendah dapat menyebabkan perubahan pada fenotipe tanaman. Teknik mutasi dapat meningkatkan keragaman-keragaman genetik. Peluang terjadinya mutasi dan presentasinya tergantung pada umur tanaman, bagian tanaman, fase pertumbuhan, jenis mutagen, lama perlakuan mutagen, dan dosis mutagen (Giono *et al.*, 2014).

Keuntungan menggunakan sinar gamma yaitu dosis yang digunakan lebih akurat dan penetrasi penyinaran ke dalam sel cukup kuat dan bersifat homogen. Dosis sinar gamma pada mutasi kedelai adalah 10-20 kRad (Hartini, 2008). Penelitian Purba *et al.* (2013) menunjukkan bahwa radiasi menunjukkan pengaruh nyata terhadap parameter pengamatan persentase perkecambahan, tinggi tanaman 4 MST (Minggu Setelah Tanam) dan 5 MST dan umur panen dosis radiasi 20 kRad menunjukkan pengaruh negatif. Rekomendasi dosis iradiasi sinar gamma menurut Kusmiyati *et al.* (2017) 160, 208, 256, 304,352, 400, 448, 496, 544, 592, 640 Gy.

Tujuan penelitian adalah mengkaji pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap kedelai varietas detam 3 generasi M1 berdasarkan marka agronomi ditanah salin(2 dS/m).

MATERI DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan pada tanggal 7 Agustus 2017 – 23 November 2017 di *green housedan* Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Materi yang digunakan pada penelitian ini yaitu, gelas beker, TDS meter, *tray*, gembor, *polybag*, penggaris, higrometer, gammacell 220, *sprayer*. Bahan yang digunakan yaitu benih kedelai vaietas Detam 3, aquadest, tanah salin, pupuk NPK, insektisida.

Rancangan percobaan yang digunakan di *greenhouse* adalah percobaan faktorial Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 2 faktor yaitu

dosis Iradiasi sinar gamma dan tingkat salinitas. Dosis iradiasi terdiri dari 12 taraf perlakuan yaitu 0, 160, 208, 256, 304, 352, 400, 448, 496, 544, 592, 640 Gy, sertatanah non-salin dan salin 2 dS/m. Benih yang telah diiradiasi dikecambahkan pada tray selama 2, satu minggu pertama untuk melihat daya kecambah benih. Polybag diisi tanah non-salin yang berasal didaerah Tembalang sebagai kontrol, tanah salin 2 dS/m yang berasal dari daerah Rembang. Kedelai yang berkecambah kemudian dipindahkan pada *polybag*. Pemupukan NPK dengan dosis urea 50 kg/ha, 75 SP-36 kg/ha, 100-150 kg/ha dilakukan pada umur 2 minggu setelah tanam (MST). Pemeliharaan berupa penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore. Pengendalian hama dan penyakit dengan menyemprotkan insektisida dengan air sabun. Panen dilakukan pada tanaman yang sudah kering.

Parameter yang diamati meliputi data karakter agronomi seperti tinggi tanaman dan jumlah daun yang diamati pada minggu ke-8 setelah tanam, jumlah polong, berat polong, jumlah biji, dan berat biji kedelai dianalisis secara individu pada setiap masing – masing tanaman dengan cara menghitung persentase kehilangan (Tabel 1) dengan rumus :

$$\%kehilangan = \frac{(a - b)}{a} \times 100$$

Keterangan :

a = rata-rata pengukuran parameter pada dosis 0 mM

b = hasil pengukuran parameter pada dosis mutagen

Tabel 1. Kriteria tanaman

%kehilangan	Skoring	Kriteria
>50%	0	Sangat rentan
35 – 49,99%	1	Rentan
15 – 34,99%	2	Moderat
5 – 14%	4	Agak tahan
0 – 4,99%	5	Tahan
<0%	6	Sangat tahan

Sumber : Soepandi (1990)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tanaman kedelai

Tingkat ketahanan tanaman generasi M1 hasil iradiasi sinar gamma terhadap salinitas dapat digambarkan melalui hasil skoring. Hasil skoring berdasarkan tinggi tanaman pada tanah salin 2 dS/m menunjukkan bahwa terdapat 64, 1 tanaman dengan kriteria tahan, 11 tanaman dengan kriteria agak tahan, 28 tanaman dengan kriteria moderat, 20 tanaman dengan kriteria rentan, dan 4 tanaman dengan kriteria sangat rentan (Tabel 2). Perlakuan yang digunakan pada penelitian belum menghasilkan tanaman yang termasuk kedalam kriteria sangat tahan. Menurut Phang et al. (2008) kondisi salinitas pada media tanam dapat mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun dan produksi tanaman kedelai.

Hasil skoring berdasarkan jumlah daun pada tanah salin 2 dS/m menunjukkan bahwa terdapat 64 tanaman memiliki 23 tanaman dengan kriteria sangat tahan, 10 tanaman tahan, 9 tanaman agak tahan, 1 tanaman moderat, 37 tanaman rentan, dan 2 tanaman sangat rentan (Tabel 3). Perlakuan yang digunakan pada penelitian menghasilkan tanaman yang rentan sangat tinggi pada dosis 256 Gy dan kriteria sangat tahan pada dosis 208 Gy.

Produksi tanaman kedelai

Tingkat ketahanan tanaman generasi M1 hasil iradiasi sinar gamma terhadap salinitas dapat digambarkan melalui hasil skoring. Hasil skoring

Tabel 2. Skoring berdasarkan tinggi tanaman pada tanah salin 2 dS/m

Dosis Iradiasi (Gy)	6	5	4	2	1	0
160	-	1	4	6	4	-
208	-	-	3	8	1	1
256	-	-	1	2	3	1
304	-	-	2	2	5	1
352	-	-	1	2	3	1
400	-	-	-	3	4	-
448	-	-	-	2	-	-
496	-	-	-	3	-	-
Jumlah	-	1	11	28	20	4

Keterangan : 0= sangat rentan, 1= rentan, 2= moderat, 4= agak tahan, 5= tahan, 6= sangat tahan

Tabel 3. Skoring berdasarkan jumlah daun pada tanah salin 2 dS/m

Dosis Iradiasi (Gy)	6	5	4	2	1	0
160	5	2	2	5	-	-
208	6	3	-	2	2	-
256	1	1	2	1	32	-
304	2	1	2	2	2	1
352	2	2	1	-	1	1
400	3	1	1	2	-	-
448	2	-	-	-	-	-
496	2	-	1	-	-	-
Jumlah	23	10	9	12	37	2

Keterangan : 0= sangat rentan, 1= rentan, 2= moderat, 4= agak tahan, 5= tahan, 6= sangat tahan

berdasarkan jumlah polong pada tanah salin 2 dS/m menunjukkan bahwa terdapat 58 tanaman memiliki 13 tanaman dengan kriteria sangat tahan, 5 tanaman dengan kriteria tahan, 3 tanaman dengan kriteria agak tahan, 12 tanaman dengan kriteria moderat, 8 tanaman dengan kriteria rentan, dan 17 tanaman dengan kriteria sangat rentan (Tabel 4). Semua hasil skoring jumlah polong pada generasi M1 menunjukkan bahwa terdapat tanaman yang memiliki kriteria sangat tahan pada dosis 160 Gy, sedangkan pada perlakuan 304 Gy menunjukkan kriteria yang sangat rentan.

Tingkat ketahanan tanaman generasi M1 hasil iradiasi sinar gamma terhadap salinitas dapat digambarkan melalui hasil skoring. Hasil skoring berdasarkan berat polong pada tanah salin 2 dS/m menunjukkan bahwa terdapat 58 tanaman memiliki 10 tanaman dengan kriteria sangat tahan, 2 tanaman dengan kriteria tahan, 4 tanaman dengan kriteria agak tahan, 10 tanaman dengan kriteria moderat, 11 tanaman dengan kriteria rentan, dan 21 tanaman dengan kriteria sangat rentan (Tabel 5). Semua hasil skoring berat polong pada generasi M1 menunjukkan bahwa terdapat

Tabel 4. Skoring berdasarkan jumlah polong pada tanah salin 2 dS/m

Dosis Iradiasi (Gy)	6	5	4	2	1	0
160	4	2	-	2	3	3
208	3	-	-	5	2	2
256	2	-	-	2	-	3
304	-	1	-	-	1	7
352	3	-	-	1	-	-
400	-	2	3	1	1	-
448	-	-	-	1	1	-
496	1	-	-	-	-	2
Jumlah	13	5	3	12	8	17

Keterangan : 0= sangat rentan, 1= rentan, 2= moderat, 4= agak tahan, 5= tahan, 6= sangat tahan

Tabel 5. Skoring berdasarkan berat polong pada tanah salin 2 dS/m

Dosis Iradiasi (Gy)	6	5	4	2	1	0
160	2	2	-	3	4	3
208	3	-	-	2	4	3
256	2	-	1	1	-	3
304	-	-	-	1	-	8
352	3	-	-	-	1	-
400	-	-	2	1	1	3
448	-	-	1	-	1	-
496	-	-	-	2	-	1
Jumlah	10	2	4	10	11	21

Keterangan : 0= sangat rentan, 1= rentan, 2= moderat, 4= agak tahan, 5= tahan, 6= sangat tahan

tanaman yang memiliki kriteria sangat tahan seimbang pada dosis 208 dan 352 Gy. sedangkan pada perlakuan 304 Gy menunjukkan kriteria yang sangat rentan.

Tingkat ketahanan tanaman generasi M1 hasil iradiasi sinar gamma terhadap salinitas dapat digambarkan melalui hasil skoring. Hasil skoring berdasarkan jumlah biji pada tanah salin 2 dS/m menunjukkan bahwa terdapat 58 tanaman memiliki 12 tanaman dengan kriteria sangat tahan, 3 tanaman dengan kriteria tahan, 3 tanaman dengan kriteria agak tahan, 9 tanaman dengan

kriteria moderat, 14 tanaman dengan kriteria rentan, dan 17 tanaman dengan kriteria sangat rentan (Tabel 6). Semua hasil skoring jumlah biji pada generasi M1 menunjukkan bahwa terdapat tanaman yang memiliki kriteria sangat tahan pada dosis 160 Gy. sedangkan pada perlakuan 304 Gy menunjukkan kriteria yang sangat rentan. Menurut Phang *et al.* (2008) kondisi salinitas pada media tanam dapat mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun dan produksi tanaman kedelai.

Tingkat ketahanan tanaman generasi M1

Tabel 6. Skoring berdasarkan jumlah biji pada tanah salin 2 dS/m

Dosis Iradiasi (Gy)	6	5	4	2	1	0
160	4	-	1	4	2	3
208	2	-	-	2	6	2
256	2	-	1	-	1	3
304	-	-	-	1	-	8
352	2	1	-	-	1	-
400	2	1	-	1	3	-
448	-	1	-	1	-	-
496	-	-	1	-	1	1
Jumlah	12	3	3	9	14	17

Keterangan : 0= sangat rentan, 1= rentan, 2= moderat, 4= agak tahan, 5= tahan, 6= sangat tahan

Tabel 7. Skoring berdasarkan berat biji pada tanah salin 2 dS/m

Dosis Iradiasi (Gy)	6	5	4	2	1	0
160	2	-	1	4	1	6
208	2	1	1	1	1	6
256	2	-	-	2	-	3
304	-	-	-	-	1	8
352	2	1	-	-	-	1
400	-	1	1	-	1	4
448	-	-	-	1	1	-
496	-	-	-	-	2	1
Jumlah	8	3	3	8	7	29

Keterangan : 0= sangat rentan, 1= rentan, 2= moderat, 4= agak tahan, 5= tahan, 6= sangat tahan

hasil iradiasi sinar gama terhadap salinitas dapat digambarkan melalui hasil skoring. Hasil skoring berdasarkan berat biji pada tanah salin 2 dS/m menunjukkan bahwa terdapat 58 tanaman memiliki 8 tanaman dengan kriteria sangat tahan, 3 tanaman dengan kriteria tahan, 3 tanaman dengan kriteria agak tahan, 8 tanaman dengan kriteria moderat, 17 tanaman dengan kriteria rentan, dan 29 tanaman dengan kriteria sangat rentan (Tabel 7). Semua hasil skoring berat biji pada generasi M1 menunjukkan bahwa terdapat tanaman yang memiliki kriteria sangat tahan seimbang pada

dosis 160, 208, 256, dan 352 Gy sedangkan pada perlakuan 304 Gy menunjukkan kriteria yang sangat rentan.

Hasil Skoring Berdasarkan Karakter Agronomi

Hasil skoring berdasarkan karakter agronomi pada tanah salin 2 dS/m menunjukkan bahwa terdapat 58 tanaman memiliki 2 tanaman dengan kriteria sangat tahan, 4 tanaman dengan kriteria tahan, 10 tanaman dengan kriteria agak tahan, 24

Tabel 8. Jumlah tanaman hasil skoring berdasarkan karakter agronomi pada tanah salin 2 dS/m.

Dosis Iradiasi (Gy)	6	5	4	2	1	0
160	-	1	4	6	4	-
208	2	-	1	6	2	1
256	-	1	2	1	2	1
304	-	-	-	1	5	4
352	-	3	1	2	1	-
400	-	-	2	4	1	-
448	-	-	-	2	-	-
496	-	-	-	2	-	-
Jumlah	2	4	10	24	15	6

Keterangan : 0= sangat rentan, 1= rentan, 2= moderat, 4= agak tahan, 5= tahan, 6= sangat tahan

tanaman dengan kriteria moderat, 15 tanaman dengan kriteria rentan, dan 6 tanaman dengan kriteria sangat rentan (Tabel 8).

Hasil skoring berdasarkan karakter agronomi yang memiliki nilai 4 – 6 merupakan tanaman agak tahan, tahan, dan sangat tahan pada kondisi salinitas 2 dS/m yang akan dilanjutkan generasi M2. Arwin (2015) menyatakan bahwa mutasi radiasi akan menghasilkan keragaman genetik baru. Sibarani *et al.* (2015) menyatakan bahwa induksi mutasi kimia dan fisik dapat merubah sifat pada tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa hasil skoring karakter agronomi terdapat 10 tanaman dengan kriteria agak tahan, 4 tanaman dengan kriteria tahan, 2 tanaman dengan kriteria sangat tahan pada tanah salin 2 dS/m.

DAFTAR PUSTAKA

Adie, M. M., Suharsono dan Sudaryono. 2009. Prospek kedelai hitam varietas Detam 1 dan Detam 2. Buletin Palawija. 18: 66 - 72.

Arwin. 2015. Pengaruh radiasi sinar gamma terhadap keragaman populasi M3 galur-

galur mutan kedelai umur genjah. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Aneka Kacang dan Umbi. BATAN, Jakarta. Hal. 26-32.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2008. Ketersediaan teknologi dalam mendukung peningkatan produksi kedelai menuju swasembada. Siaran. 1 - 4.

Giono B.R.W., M. Farid, A. Nur, M.S. Solle, dan I. Idrus. 2014. Ketahanan genotipe kedelai terhadap kekeringan dan kemasaman hasil induksi mutasi dengan sinar gamma. J. Agrotekno 4(1): 44-52.

Hartini, S. 2008. Induksi Mutasi Dengan Irradiasi Sinar Gamma pada Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Kultivar Slamet dan Lumut. IPB, Bogor.

Harsanti, L. dan Yulidar. 2015. Pengaruh irradiasi sinar gamma terhadap pertumbuhan awal tanaman kedelai *Glycine max* (L.) Merrill varietas Denna 1. Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah - Penelitian Dasar Ilmu Pengeahuan dan Teknologi Nuklir BATAN. Yogyakarta, 9 – 10 Juni 2015.

Kusmiyati, F., Sutarno, M. G. A. Sas., dan B. Herwibawa. 2017. Mutagenic effects of

- gamma rays on the germination in soybean (*Glycine max* L. cv. Dering 1). Prosiding Internasional Symposium on Food and Agro-Biodiversity (ISFA). Semarang, 26-27 September 2017
- Phang, T.H., Shao, G. and Lam, H.M. 2008. Salt tolerance in soybean. *J of Integrative Plant Biology*, 50(10) : 1196-1212.
- Purba, K.R., E.S. Bayu, dan I. Nuriadi. 2013. Induksi mutasi radiasi sinar gamma pada beberapa varietas kedelai hitam (*Glycine max* (L.) Merrill). *J. Online Agroekoteknologi*. 1 (2): 154 – 164.
- Sibarani, I. B., R. R. Lahay, dan D. S. Hanafiah. 2015. Respon morfologi tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) varietas anjasmoro terhadap beberapa iradiasi sinar gamma. *J. online Agroekoteknologi*. 3 (2): 515-526.
- Simbolon, R., E. H. Kardhinata, dan Y. Husni. 2013. Evaluasi toleransi tanaman kedelai (*Glycine max* L.) Merrill) generasi M3 hasil radiasi sinar gamma terhadap salinitas. *J. Online Agroekoteknologi*. 1 (3): 590-603.
- Soepandi, D. 1990. *Studies On Plant Responses To Salt Stress*. Okayama University, Japan. (Disertasi).
- Wang L, Sun X, Li S, Zhang T, Zhang W, *et al.* 2014. Application of Organic Amendments to a Coastal Saline Soil in North China: Effects on Soil Physical and Chemical Properties and Tree Growth. *J PLoS ONE* 9(2): 1371-8918.