



Induksi Mutasi Kara Benguk (*Mucuna pruriens* L.) Menggunakan Iradiasi Sinar Gamma

Induction of Kara Benguk (Mucuna pruriens L.) Mutation Using Gamma Ray Irradiation

Siti Hartati Yusida Saragih*, Khairul Rizal, Kamsia Dorliana Sitanggang

Department of Agrotechnology, Faculty of Sains and Technology, Universitas Labuhanbatu, Labuhanbatu, Indonesia

*Corresponding author: yusida90.shys@gmail.com

Received: September 1, 2019; Accepted: September 28, 2020; Published: October 1, 2020

ABSTRACT

Breeding kara benguk with mutation induction techniques using gamma ray radiation is expected to produce genetic diversity. The purpose of the study is to determine the value of Lethal Dose 50 (LD50) and obtain the genetic diversity of the kara benguk plant. The research was conducted at PAIR BATAN and Agrotechnology experiment, Universitas Labuhanbatu from May-July 2020. The planting material used was kara benguk seeds. The method used was Randomized Complete Group Design (RCGD) with one factor which was dose of irradiation with six levels (0, 200, 250, 300, 350 and 400 Gy) and three replications. Each replication consisted of 20 plants, so there are a total of 360 experimental plants. The results showed that the value of LD50 kara benguk in 3 weeks after planting was 281,472 Gy. Gamma ray irradiation increases the high genetic diversity of plants and the number of leaves at a dose of 350 Gy.

Key words: diversity, dose, genetic, lethal dose 50

Cite this as: Saragih, S. H. Y., Rizal, K., & Sitanggang, K. D. (2020). Induksi Mutasi Kara Benguk (*Mucuna pruriens* L.) Menggunakan Iradiasi Sinar Gamma. *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi* 22(2): 105-108. DOI: <http://dx.doi.org/10.20961/agsjpa.v22i2.44151>

PENDAHULUAN

Kara benguk (*Mucuna pruriens* L.) adalah salah satu jenis tanaman legum yang digunakan sebagai tanaman penutup tanah pada lahan tanaman perkebunan. Jenis tanaman penutup tanah dikenal mampu membantu meregenerasi fungsi ataupun struktur tanah Hairiah et al., (1991). Tanaman penutup tanah biasanya disebut *Legume Cover Crop* (LCC) yakni tanaman yang berasal dari suku kacang-kacangan (leguminoceae) dan terbukti mampu memfiksasi nitrogen bebas (N_2) bebas di udara dengan bantuan bakteri (Purwanto, 2007). Berbeda dengan kerabatnya yaitu *Mucuna bracteata*, kara benguk memiliki biji yang lebih besar dan dapat tumbuh dengan ketinggian 10-15 meter, menjalar pada permukaan tanah, merambat atau membelit ke arah kiri pada ajir atau tanaman lainnya.

Kara benguk merupakan tanaman yang toleran terhadap rentang curah hujan tahunan yang luas dari 400- 3000 mm, tetapi tidak tahan terhadap kekeringan. Pertumbuhan terbaik kara benguk adalah 19-27°C dan memerlukan intensitas cahaya tinggi serta akan memberikan hasil kurang baik ketika ditanam bersama dengan singkong atau jagung. Tanaman ini merupakan semak tahunan yang akar utamanya memiliki banyak akar samping. Kacang ini tumbuh baik pada pasir berdrainase baik, tanah liat dan utisols dengan pH 5-6.5, tetapi juga tumbuh dengan baik pada lahan berpasir asam, tidak toleran terhadap air yang berlebih (Purwanto, 2007).

Salah satu program pemuliaan kara benguk adalah peningkatan keanekaragaman genetik. Pemuliaan tanaman menghasilkan kemajuan dan prospek masa depan yang maju pada tanaman (Zhou, 2013). Plasma nutfah tanaman penutup tanah di Indonesia masih sangat terbatas dibanding jenis tanaman lain. Upaya yang mungkin dilakukan untuk memperluas variasi genetik tanaman adalah hibridisasi, mutasi, dan induksi variasi somaklonal dalam kultur in vitro (Van Harten, 1998).

Induksi mutasi secara fisik melalui sinar gamma merupakan salah satu upaya yang mungkin dilakukan untuk memperluas keragaman genetik tanaman. Penelitian Marwiyah et al. (2017) melaporkan bahwa dosis iradiasi mampu memberikan perubahan morfologi kacang merah, keragaman morfologi daun pada lada (Meilawati, 2016), keragaman kandungan tanin pada leunca (Hartati et al., 2019), keragaman gandum toleran suhu tinggi (Setiawan et al., 2015). Penelitian induksi mutasi kara benguk ini bertujuan untuk menentukan nilai *Lethal Dosis* 50% (LD50) dan mendapatkan keragaman genetik kara benguk.

BAHAN DAN METODE

Radiasi dilakukan di Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR) BATAN, Jakarta Selatan. Penanaman kara benguk dilakukan di Lahan Percobaan Agroteknologi, Universitas Labuhanbatu, Rantauprapat. Penelitian ini dilaksanakan mulai Mei-Juli 2020. Bahan yang digunakan adalah biji kara benguk. Alat yang

digunakan untuk melakukan induksi mutasi iradiasi sinar gamma adalah *Gamma Chamber* dengan sumber radiasi ^{60}Co .

Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKL) non faktorial. Dosis radiasi yang digunakan adalah 0, 200, 250, 300, 350 dan 400 Gy. Setiap perlakuan diulang tiga kali. Setiap ulangan terdiri dari 20 tanaman, sehingga total terdapat 360 tanaman percobaan. Biji tanpa radiasi digunakan sebagai kontrol. Biji ditempatkan dalam kantong kertas (termasuk kontrol) dan diberi label sesuai jenis penutup tanah dan dosis yang digunakan. Setelah iradiasi, biji ditanam pada polybag ukuran 15 cm x 20 cm pada media tanam tanah dan pasir dengan perbandingan 3:1. Biji tunggal ditanam sesuai dengan urutan dosis yang digunakan. Label diberikan pada masing-masing perlakuan. Biji yang telah ditanam disiram setiap pagi atau sore hari untuk memberikan kelembaban pada biji agar terjadi perkecambahan. Penanaman biji kara benguk ditanam pada kondisi naungan dengan menggunakan paranet. Parameter penelitian yang diamati adalah persentase pertumbuhan, LD50, karakter morfologi daun, tinggi tanaman serta jumlah daun yang terbentuk diamati setiap seminggu sekali pada 4-6 MST (Minggu Setelah Tanam). Radiosensitifitas diukur dengan menentukan Lethal dosis 50% (LD50) menggunakan *curvit test* pada 3 MST. Respon karakter morfologi diamati pada karakter tinggi tanaman (cm) dan jumlah daun (helai) saat tanaman berumur 6 MST. Data keragaman genetik yang diperoleh dianalisis sidik ragam dan bila berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Radiosensitifitas Kara Benguk

Perlakuan induksi mutasi dengan sinar gamma mengakibatkan pertumbuhan tanaman secara acak. Semakin tinggi dosis yang diberikan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu (Gambar 1). Biji kara benguk yang diradiasi memiliki pertumbuhan berbeda, semakin tinggi taraf dosis radiasi, semakin rendah daya tumbuhnya (El Oualkadi et al., 2019).



Gambar 1. Kara benguk dengan pemberian beberapa dosis iradiasi sinar gamma

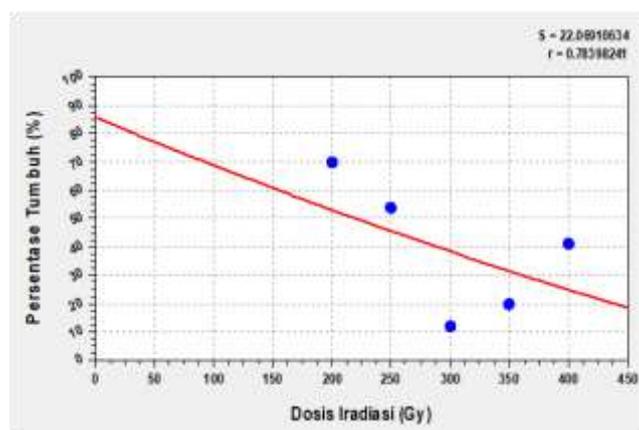
Dari beberapa taraf dosis yang digunakan kara benguk dengan dosis 0 Gy dan 200 Gy memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dosis lainnya. Hasil pengamatan biji setelah iradiasi sinar gamma menunjukkan bahwa pada dosis di atas 250 Gy, hanya sedikit biji yang tumbuh. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis iradiasi, semakin sedikit biji yang mampu tumbuh. Perbedaan

tingkat dosis dan daya berkecambah yang disemai diamati pada 3 MST (Tabel 1). Penelitian Singh et al., (2014) menyatakan bahwa mutasi dengan radiasi sinar gamma menghasilkan keragaman dan penurunan persentase perkecambahan.

Tabel 1. Persentase tumbuh kara benguk pada 3 MST dengan pemberian berbagai dosis iradiasi

Dosis Iradiasi (Gy)	Persentase Tumbuh Kara Benguk 3 MST (%)
0	82
200	70
250	54
300	12
350	20
400	41

Berdasarkan hasil analisis *curve fit* pada tanaman kara benguk diperoleh persamaan dengan model terbaik untuk mewakili presentase hidup pada 3 MST adalah kuadrat dengan persamaan $Y = 85.59 - 0.17x + 5.45$. Penentuan lethal dosis iradiasi pada kara benguk dihitung berdasarkan persentase tumbuh pada umur 3 MST sehingga diperoleh nilai LD50 sebesar 281,472 Gy.



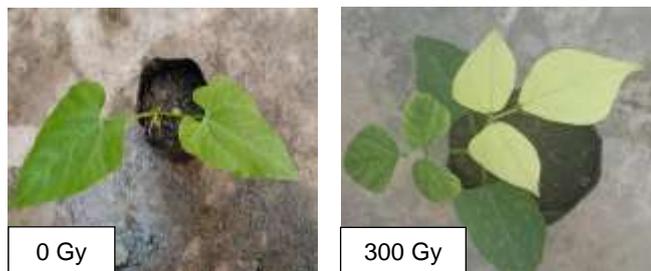
Gambar 2. Persentase perkecambahan kara benguk pada 3 MST dengan pemberian berbagai dosis iradiasi sinar gamma

Respon Karakter Morfologi terhadap Iradiasi Sinar Gamma

Hasil penelitian menunjukkan iradiasi sinar gamma mengakibatkan perubahan morfologi pada daun (Gambar 3). Perubahan warna akibat mutasi merupakan ekspresi dari mutasi pada DNA dalam hal ini mutasi klorofil yang mengakibatkan perubahan sebagian warna (khimera) dan mutan albino (Aisyah et al., 2009). Mutan albino akibat iradiasi sinar gamma terjadi karena sintesa klorofil yang terganggu sehingga tanaman mengalami defisiensi warna hijau (Dhanavel, 2015). Mutasi mengakibatkan terjadinya pertukaran rantai basa DNA sehingga akan menimbulkan perubahan terhadap sifat fenotipik ataupun genotipik (Tounekti et al., 2017). Iradiasi pada tanaman dapat menyebabkan bentuk daun yang berbeda-beda diantaranya pertumbuhan terhambat, penyatuan daun, dan perubahan warna (Grosch et al., 1979).

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan mutasi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun (Tabel 2). Dari hasil nilai rata-rata diperoleh bahwa dosis 350 Gy berbeda nyata dengan tanaman kontrol.

Hal ini disebabkan oleh perlakuan iradiasi sinar gamma dengan dosis yang tinggi dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman. Perbedaan tinggi tanaman pada aplikasi dosis tersebut terlihat dari pertumbuhan tanaman yang terganggu secara fisiologis sehingga tampak kerdil. Marwiyah et al., (2017) menyatakan bahwa perlakuan berbagai dosis iradiasi sinar gamma pada tanaman kacang merah menyebabkan perbedaan pada karakter tinggi tanaman. Pengaruh iradiasi menyebabkan gangguan pada pertumbuhan awal bahkan dapat menyebabkan kematian (Harsanti dan Yulidar, 2015).



Gambar 4. Hasil iradiasi pada kara benguk

Keragaman jumlah daun dapat dilihat dari jumlah rata-rata daun pada tanaman kontrol berbeda nyata dibandingkan dengan tanaman pada dosis 350 Gy. Penelitian Meilawati (2016) menunjukkan bahwa iradiasi berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun. Wulandari dan Iis (2019) melaporkan bahwa mutasi menyebabkan perbedaan karakter vegetatif tanaman kacang tunggak. Oleh karena itu, penggunaan sinar gamma pada tanaman diharapkan menghasilkan genotipe baru. Menurut Sutapa dan Kasmawan (2016), dari hasil pengukuran fisiologi tanaman hasil iradiasi dapat dihasilkan kandidat tanaman yang baik atau unggul.

Tabel 2. Tinggi tanaman dan jumlah daun kara benguk pada umur 6 MST dengan pemberian beberapa dosis radiasi sinar gamma

Dosis (Gy)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)
0	179,40a	16,20a
200	137,78ab	14,40ab
250	183,20a	16,80a
300	159,00ab	15,20ab
350	91,98b	11,20b
400	101,06ab	13,00b

Keterangan: *) Angka dalam kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada $\alpha = 0,05$.

KESIMPULAN

Radiosensitivitas kara benguk pada umur 3 MST menghasilkan nilai LD50 yaitu 281,472 Gy. Iradiasi sinar gamma meningkatkan keragaman genetik tinggi tanaman dan jumlah daun pada dosis 350 Gy.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas bantuan dana penelitian ini melalui Penelitian

Dosen Pemula Nomor 150/LL1/PG/2020 tanggal 16 Maret 2020.

DAFTAR PUSTAKA

Aisyah, S. I., Aswidinnoor, H., Saefuddin, A., Marwoto, B., & Sastrosumarjo, S. (2009). Induksi mutasi pada stek pucuk anyelir (*Dianthus caryophyllus* Linn.) melalui iradiasi sinar gamma. *Jurnal Agronomi Indonesia* (Indonesian Journal of Agronomy): 37(1).

El Oualkadi, A., Mouhib, M., & Hajjaj, B. (2019). Study of Radio-Sensitivity of Strawberry Runners under Moroccan Conditions. *American Journal of Plant Sciences* 10(10):1921–1931. <https://doi.org/10.4236/ajps.2019.1010135>

Girija, M., & Dhanavel, D. (2009). Mutagenic effectiveness and efficiency of gamma rays, ethyl methane sulphonate and their combined treatments in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). *Global J. Mol. Sci*, 4(2): 68-75.

Hairiah, K., M. Van Noordwijk & S. Setijono, (1991). Tolerance to acid soil condition of Velvet beans *Mucuna pruriens* var. utilis and deeringiana. *Dev Plant Soil Sci* 45 : 227-237.

Harsanti, L., & Yulidar, Y. (2015). Pengaruh irradiasi sinar gamma terhadap pertumbuhan awal tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) varietas Denna 1. *Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Nuklir*, 9:59–63.

Marwiyah, S., Purnamawati, H., & Sembiring, P. I. (2017). Induksi mutasi fisik dengan iradiasi sinar gamma pada kacang merah. *Comm. Horticulturae Journal*, 1(1):49-55.

Meilawati, N. L. W., Bermawie, N., Purwito, A., & Manohara, D. (2017). Respon Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) Varietas Ciinten Terhadap Iradiasi Sinar Gamma. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 22(2):71-80.

Purwanto, I. (2007). Mengenal Lebih Dekat Leguminosae: Nama Daerah, Morfologi, Kegunaan, Penyebaran, Kanisius, Yogyakarta.

Prasetyo, B. H. & D. A. Suriadikarta. (2006). Karakteristik, potensi dan teknologi pengelolaan tanah Ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* 25 (2). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Balai Penelitian Tanah, Bogor.

Saragih, S. H. Y., & Aisyah, S. I. (2019). Induksi Mutasi Tanaman Leunca (*Solanum nigrum* L.) untuk Meningkatkan Keragaman Kandungan Tanin. *Jurnal Agronomi Indonesia* (Indonesian Journal of Agronomy), 47(1):84-89.

Setiawan, R. B., Khumaida, N., & Dinarti, D. (2015). Induksi mutasi kalus embriogenik gandum (*Triticum aestivum* L.) melalui iradiasi sinar gamma untuk toleransi suhu tinggi. *Jurnal Agronomi Indonesia* (Indonesian Journal of Agronomy), 43(1):36-44.

Supriyono, Tohari, Syukur, A. & Indradewa, D. (2003). Peran Tanaman Penutup Tanah Karabenguk (*Mucuna pruriens*) terhadap Pengendalian Gulma di Lahan Kering Marginal. *Agrivita* 25 (3):206-210.

- Sutapa, G. N., & Kasmawan, I. G. A. (2016). Efek induksi mutasi radiasi gamma ^{60}Co pada pertumbuhan fisiologis tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* L.). *Jurnal Keselamatan Radiasi dan Lingkungan*, 1(2):5–11.
- Tounekti, T., Mahdhi, M., Al-Turki, T. A. & Khemira, H. (2017). Genetic Diversity Analysis of Coffee (*Coffea arabica* L.) Germplasm Accessions Growing in the Southwestern Saudi Arabia Using Quantitative Traits. *Natural Resources*, 08(05):321–336. <https://doi.org/10.4236/nr.2017.85020>.
- Wulandari, Y. A., Sobir, S., & Aisyah, S. I. (2019). Studi Radiosensitivitas dan Analisis Keragaman M1 Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L) Hasil Induksi Mutasi. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 4(1):1-9.
- Zhou, M. (2013). Conventional Sugarcane Breeding in South Africa: Progress and Future Prospects. *American Journal of Plant Sciences*, 04(02):189-197. <https://doi.org/10.4236/ajps.2013.42025>
- Van Harten, A. V., (1998). Mutation Breeding. Theory and Practical Application. Cambridge University Press. London.