

DOSIS IRADIASI SINAR GAMMA TERHADAP PERTUMBUHAN PADI MENTIK WANGI GENERASI M7

Dosage of Gamma Ray Irradiation on The Growth Of M7 Generation Mentik Wangi Rice

Herlina^{1*}, Julsento HP²

¹Program studi Agribisnis Sekolah Vokasi Universitas Sebelas Maret

²Program Studi Budidaya Kelapa Sawit Akademi Perkebunan Kelapa Sawit

*Corresponding author: herlinamega@staff.uns.ac.id

ABSTRAK

Padi adalah salah satu komoditas utama di Indonesia. Salah satu varietas lokal yang dibudidayakan adalah Mentik Wangi, yang memiliki kelemahan bahwa mudah rebah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana dosis iradiasi sinar gamma berdampak pada pertumbuhan Mentik Wangi generasi M7. Dosis iradiasi gamma G0: 0 Gy (tanpa iradiasi/kontrol), G1: 100 Gy, G2: 200 Gy, dan G3: 300 Gy. Data dianalisis menggunakan uji F dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan dengan taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis iradiasi gamma ini tidak benar-benar berdampak pada pertumbuhan tanaman, termasuk tinggi tanaman, panjang akar, luas akar, dan jumlah daun; namun, pada 200 Gy mampu meningkatkan jumlah anakan.

Kata Kunci: gamma, mentik, mutan

ABSTRACT

Rice is one of the main commodities in Indonesia. One of the local varieties cultivated is Mentik Wangi, which has the weakness that it breaks easily. The aim of this research is to determine how the dose of gamma ray irradiation impacts the growth of the M7 generation Mentik Wangi. Gamma irradiation dose G0: 0 Gy (no irradiation/control), G1: 100 Gy, G2: 200 Gy, and G3: 300 Gy. Data were analyzed using the F test and continued with Duncan's multiple range test with a level of 5%. The results showed that this dose of gamma irradiation did not really have an impact on plant growth, including plant height, root length, root area, and number of leaves; however, at 200 Gy it was able to increase the number of offspring.

Keywords: Gamma, mentik, mutant

PENDAHULUAN

Salah satu komoditas utama di Indonesia adalah padi. Varietas padi yang berasal dari Kabupaten Magelang, Jawa Tengah bernama Mentik Wangi yang merupakan salah satu varietas padi lokal yang digemari masyarakat. Memiliki aroma yang unik dan alami serta tekstur pulen merupakan keunggulannya. Namun, kelemahan varietas Mentik Wangi adalah mudah rusak. (Abdullah, 2006).

Pemuliaan tanaman biasanya dilakukan untuk meningkatkan karakternya. Dengan meningkatkan keanekaragaman genetik, varietas tanaman baru diperkaya. Melalui introduksi, bioteknologi, seleksi,

hibridisasi, dan mutasi, antara lain. Selain itu, mutasi genetik melalui radiasi digunakan untuk menghasilkan galur selektif. Metode yang disengaja untuk mengubah satu atau lebih sifat tanaman yang diinginkan dikenal sebagai mutasi genetik. Iradiasi sinar gamma dapat menginduksi mutasi dan meningkatkan pertumbuhan, umur panen, umur berbunga, dan produksi tanaman padi (Purwanto *et al.*, 2019).

Radiasi gamma adalah cara yang efektif untuk menghasilkan sumber daya molekuler, terutama untuk padi, dan dikembangkan pada tanaman lainnya. Radiasi gamma dapat mengubah sifat beberapa tanaman (Nakagawa, 2009).

Menurut Naghavi (2011), untuk melahirkan dan menciptakan variasi genetik akibat mutasi, diperlukan penentuan dosis iradiasi yang efektif. Dosis yang direkomendasikan untuk tanaman padi adalah lebih rendah dari kurva LD50, atau dosis kematian 50, yaitu di bawah dosis 500 Gray.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Rumah Plastik Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta adalah lokasi penelitian pada tahun 2022.

Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan antara lain cangkul, sabit, ember ukuran 18 liter, gunting, silet, penggaris, alat tulis, pin board, kantong plastik, tali rafia, amplop, ember, mikroskop digital Optilab, timbangan digital, areameter daun, lampu meter, termometer, pupuk kandang, pupuk urea, SP-36 dan KCl, dan benih Mentik Wangi yang diperoleh melalui radiasi gamma.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan acak lengkap Penelitian ini menggunakan 1 faktor dengan 3 kali ulangan. Faktor yang digunakan adalah populasi galur generasi M7.

G0 : Galur 0Gy (tanpa iradiasi/kontrol)

G1 : Galur 100Gy

G2 : Galur 200Gy

G3 : Galur 300Gy

Terdapat 4 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan dengan sampel masing-masing 8, sehingga diperoleh sebanyak 96 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Media

Pertama adalah persiapan media dengan tanah alfisol yang dimasukkan ke dalam pot.

Penentuan galur

Pemilahan dan pemilihan galur M7 berdasarkan hasil pengamatan komponen hasil percobaan terdahulu. Berdasarkan

jumlah anakan dikelompokkan menjadi 3 kelompok: galur dengan jumlah anakan relatif banyak, sedang dan sedikit. Dipilih perwakilan galur dengan kriteria relatif dari masing-masing dosis iradiasi sinar gamma. Jumlah anakan dibedakan di tiap ulangannya, ulangan 1 adalah jumlah anakan banyak, ulangan 2 adalah jumlah anakan sedang, ulangan 3 adalah jumlah anakan sedikit.

Tabel 1. Jumlah anakan galur M7 berbagai dosis iradiasi

Dosis Iradiasi	Kode galur	Jumlah anakan di M6
100Gy	G8T20	Banyak (28)
	G9T11	Sedang (20)
	G2T76	Sedikit (13)
200Gy	G6T18	Banyak (32)
	G4T19	Sedang (22)
	G7T2	Sedikit (14)
300Gy	G8T2	Banyak (30)
	G2T14	Sedang (21)
	G4T3	Sedikit (13)

Persemaian

Padi mentik wangi hasil radiasi sinar gamma terlebih dulu disemai. Daya semainya 60-80% sehingga untuk mengantisipasi benih yang tidak tumbuh maka jumlah benih yang disemai yaitu 2 kali dari kebutuhan tanaman sehingga totalnya yang disemai adalah 192 benih. Setelah itu dilakukan pindah tanam di pot.

Penanaman

Penanaman dilakukan dengan pindah tanam dari persemaian yang telah dilakukan. Setiap lubang terdiri atas 3 buah bibit yang berumur 10 hari.

Pemupukan

Pupuk kandang 2 ton/ha digunakan sebagai pupuk dasar dalam penelitian ini. Selain itu, urea = 300 kg/ha, SP 36=100 kg/ha, dan KCl = 100 kg/ha. Ini sesuai dengan hasil uji Perangkat Uji Tanah Sawah, atau PUTS. diubah menjadi jumlah pupuk yang diperlukan untuk setiap pot di mana pupuk urea diberikan 3 kali: 2 MST, 4 MST, dan 6 MST.

Pemeliharaan

Dalam penelitian ini, pemeliharaan meliputi penyiraman rutin, pengendalian hama, penyakit, dan gulma.

Pengamatan

Pengamatan tanaman padi dilakukan dengan pengukuran tinggi tanaman, panjang akar, luas akar jumlah daun, luas daun dan jumlah anakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa dosis sinar gamma mempengaruhi pertumbuhan padi mentik wangi generasi M7, meskipun hanya beberapa parameter. Dosis iradiasi yang sedikit tidak mendukung pertumbuhan tanaman, tetapi dosis yang berlebihan juga dapat menghambat pertumbuhan tanaman karena terjadi kerusakan fisiologis tanaman. Hal ini sangat berkaitan dengan mutasi yang tidak dapat diprediksi. Dari hasil penelitian galur generasi M7 tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar, luas akar dan jumlah daun.

Galur generasi M7 berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman ketika 30 HST dimana tanpa iradiasi merupakan yang paling tinggi kemudian galur generasi M7 dengan 100 Gy dan 200 Gy merupakan tanaman terendah dibanding dengan yang lain. Pada galur generasi M7 mampu meningkatkan jumlah anakan, terbukti pada 100 Gy dan 200 Gy berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan pada 60 HST.

Tinggi Tanaman

Kemudahan dalam mengukur menjadikan tinggi tanaman paling sering diamati. Tidak ada jaminan bahwa pertumbuhan tanaman yang lebih tinggi akan menghasilkan hasil yang lebih besar pada padi; tinggi tanaman telah diamati sejak awal masa pertumbuhan, dan perbedaan ini dapat dilihat dengan jelas setiap kali. Pada studi ini, pengukuran dilakukan setiap dua minggu sekali. Tanaman padi menjadi lebih tinggi seiring bertambahnya umurnya hingga mencapai ketinggian lebih dari 100 cm. Selain faktor genetik tanaman, faktor lingkungan juga memengaruhi variasi tanaman.

Adanya perbedaan gen yang mengatur pada padi menunjukkan perbedaan karakter genotipe. Setiap dosis radiasi menghasilkan hasil yang berbeda. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Nazirah (2015), yang menyatakan bahwa penampilan tanaman yang beragam karena perbedaan susunan genetik adalah salah satu penyebab perbedaan tinggi tanaman. Demikian juga yang disampaikan oleh Hartati *et al.*, (2022) dimana tanaman yang diberikan iradiasi mempunyai persentase tumbuh yang lebih rendah dibanding dengan yang tidak diradiasi.

Tabel 2. Tinggi tanaman M7 pada berbagai dosis iradiasi

Perlakuan	Tinggi Tanaman	
	30 hari	60 hari
Populasi		
0 Gy	61,25a	88,29a
100 Gy	50,83b	85,75a
200 Gy	54,87b	87,21a
300 Gy	56,58ab	89,04a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom faktor yang sama tidak berbeda nyata pada uji jarak Duncan taraf $\alpha=5\%$.

Tanaman padi menurut Rice Standard Evaluation System dapat dikategorikan menjadi beberapa, antara lain apabila <110 cm maka termasuk kategori pendek, 110-130 cm masuk kategori sedang, dan >130 cm kategori tinggi (Tiur *et al.*, 2003). Padi mentik wangi pada penelitian ini dengan perlakuan dosis iradiasi sinar gamma tergolong kategori pendek.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman mempunyai pola sigmoid. Fase pertumbuhan linier terjadi antara 2-8 MST dan setelah umur 8 minggu pertambahan tinggi tanaman melambat. Pada 8 MST terdapat perbedaan pengaruh dosis iradiasi terhadap tinggi tanaman generasi M7. Dosis iradiasi sinar gamma pada benih tanaman induk generasi M1 yang semakin tinggi, menyebabkan galur generasi M7 yang semakin pendek. Meskipun demikian pada umur 16 MST tidak terdapat perbedaan pengaruh dosis iradiasi terhadap tinggi tanaman.

Tanaman yang diberikan dosis iradiasi 100Gy, 200Gy dan 300Gy memiliki tinggi tanaman yang lebih rendah dibanding

dengan yang tanpa iradiasi (0Gy). Terlihat bawah iradiasi mampu membuat tanaman menjadi lebih pendek dari induknya sehingga tahan terhadap kerebahan.

Padi yang rentan terhadap kerebahan tidak disukai oleh para petani sehingga tanaman yang berukuran tinggi tidak diminati karena mudah rebah. Pembentukan malai terhambat karena penghambatan pengangkutan hara. Akibat kerebahan padi, pembuluh xylem dan floem rusak, dan fotosintat dan mineral terbatas sehingga pembentukan malai terhambat, gabah menjadi hampa. Beberapa hal akibat kerebahan antara lain akan Setiap genotipe memiliki kemampuan daya adaptasi terhadap lingkungan yang berbeda (Afdila *et al.*, 2021).

Panjang Akar

Panjang akar merupakan parameter untuk mengetahui jangkauan akar dalam menyerap air dan merupakan karakter morfologi. Tanaman yang perakarannya panjang cenderung banyak menyerap sumber daya air jika dibandingkan dengan tanaman yang perakarannya pendek karena apabila berakar panjang maka jangkauan dalam menyerap air akan semakin dalam.

Tabel 3. Panjang akar M7 pada berbagai dosis iradiasi

Perlakuan	Panjang akar (m)	
	30 hari	60 hari
Populasi		
0 Gy	7,67a	19,28a
100 Gy	8,25a	19,84a
200 Gy	6,94a	21,74a
300 Gy	8,29a	20,32a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom faktor yang sama tidak berbeda nyata pada uji jarak Duncan taraf $\alpha=5\%$.

Tabel menunjukkan bahwa dosis iradiasi tidak benar-benar mempengaruhi panjang akar. Pada dosis 200Gy, tanaman menghasilkan akar terpanjang, tetapi ketika dosis ditambah menjadi 300Gy, panjang akar menurun. Hal ini sejalan dengan (Gaswanto *et al.*, 2016) yang menyampaikan bahwa ketika tanaman diberikan peningkatan dosis iradiasi sinar gamma justru akan menyebabkan terjadinya pergantian sifat fisiologis yang berdampak

negatif bagi tanaman. Penyerapan unsur hara dan air tergantung dari masing-masing tanaman dimana akar tanaman yang mudah tumbuh menyebabkan proses pemanjangan sel karena semakin banyak penyerapan unsur hara dan air pada tanaman (Ali *et al.*, 2022)

Luas Akar

Luas akar diamati untuk mengamati perkembangan tanaman. Rendahnya jumlah air akan menyebabkan terbatasnya perkembangan akar termasuk luas akar, sehingga mengganggu penyerapan unsur hara oleh akar tanaman (Akerina *et al.*, 2021)

Tabel 4. Luas akar M7 pada berbagai dosis iradiasi

Perlakuan	Luas akar (cm ²)	
	30 hari	60 hari
Populasi		
0 Gy	118,07a	2340,8a
100 Gy	127,07a	2999,5a
200 Gy	106,93a	3354,5a
300 Gy	127,73a	3133,8a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom faktor yang sama tidak berbeda nyata pada uji jarak Duncan taraf $\alpha=5\%$.

Efek dari pemberian iradiasi sinar gamma adalah perubahan semua bagian tanaman, dimana akar padi ini juga mengalami dampak karena adanya iradiasi sinar gamma ini. Namun dosis iradiasi sinar gamma tidak berpengaruh nyata terhadap luas akar, baik pada umur 30 HST dan juga 60 HST. Hal ini merupakan tidak terduga yang sejalan dengan Cahyo & Dinarti (2015) yang menyampaikan bahwa iradiasi sinar gamma memiliki kekurangan mutasi, sifat yang muncul tidak dapat diprediksi dan sifat genetik yang muncul tidak stabil di generasi selanjutnya. Akibatnya, hasil iradiasi sinar gamma tidak dapat diprediksi.

Luas daun

Penangkapan cahaya matahari pada jumlah daun yang sama akan meningkat jika memiliki luas daun yang lebih besar yang selanjutnya akan menentukan besarnya cahaya matahari yang dapat ditangkap dan dapat mendukung proses fotosintesis. Maka perkembangan daun merupakan parameter utama dalam analisis pertumbuhan tanaman (Umam *et al.*, 2023)

Tabel 5. Luas daun M7 pada berbagai dosis iradiasi

Perlakuan	Luas daun (dm ²)	
	30 hari	60 hari
Populasi		
0 Gy	1,66 a	14,55 a
100 Gy	1,23 a	12,84 a
200 Gy	1,61 a	11,39 a
300 Gy	1,33 a	11,98 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom faktor yang sama tidak berbeda nyata pada uji jarak Duncan taraf $\alpha=5\%$.

Luas daun yang berwarna hijau adalah luas daun yang dapat memanfaatkan radiasi matahari secara optimal. Ini diamati dua kali, pada saat padi berumur 30 hari dan 60 hari, dan Tabel 5 menunjukkan bahwa dosis radiasi tidak berpengaruh terhadap luas daun. Hal ini sejalan dengan (Nandariyah et al., 2020) karena iradiasi sinar gamma memberikan respon yang berbeda terhadap berbagai dosis perlakuan baik untuk 100Gy, 200Gy ataupun 300Gy

Jumlah anakan (anakan per rumpun)

Tanaman padi mengalami tiga fase pertumbuhan: vegetatif, reproduktif, dan pematangan. Pembentukan anakan adalah tahap pertama. Ini berlangsung dari anakan pertama sampai anakan maksimum. Setelah itu, anakan sekunder muncul pada tunas aksial buku batang. Inisiasi primordia malai ketika sesudah stadia anakan maksimal dapat bersamaan. Fase vegetatif menghasilkan banyak anakan; jumlah anakan yang dihasilkan meningkat selama fase ini. Bertambahnya jumlah anakan yang stabil, akan menuju tanaman dalam masa generatif.

Tabel 6. Jumlah anakan M7 pada berbagai dosis iradiasi

Perlakuan	Jumlah Anakan	
	30 HST	60 HST
Populasi		
0 Gy	9,17a	20,17b
100 Gy	9,42a	27,33a
200 Gy	10,17a	28,08a
300 Gy	10,00a	24,33ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom faktor yang sama tidak berbeda nyata pada uji jarak Duncan taraf $\alpha=5\%$.

Terlihat pada Tabel 6 bahwa tanaman dengan dosis iradiasi 200Gy memiliki jumlah anakan terbanyak dibanding dengan dosis yang lain. Pada padi berumur 50-70 hari akan membentuk jumlah anakan maksimum. Setelah itu jumlah anakan akan berhenti ketika sudah mencapai batas maksimum sehingga pertumbuhannya melemah juga.

Terlihat pada Tabel 6 bahwa dosis 0Gy atau tanpa iradiasi cenderung memiliki anakan paling sedikit dibanding dengan yang diberikan iradiasi yaitu 19,5 anakan pada umur 8 minggu dan 20,17 pada umur 16 minggu. Ketika diberikan dosis iradiasi 100Gy dan 200Gy jumlah anakannya lebih banyak dibanding dengan diberikan yang dosis yang paling tinggi yaitu 300Gy. Pada penelitian ini ketika tanaman padi mentik wangi M7 ini induknya diberikan dosis iradiasi 100Gy memberikan jumlah anakan yang bagus dan ketika ditingkatkan lagi ke 200Gy juga masih memberikan jumlah anakan yang bagus namun ketika dosisnya ditingkatkan lagi justru memberikan jumlah anakan yang lebih rendah dibanding dengan dosis yang lebih rendah.

Penurunan pertumbuhan tanaman terjadi karena adanya peningkatan dosis iradiasi. Hal tersebut karena berkaitan dengan gangguan fisiologis tanaman karena terpaparnya dosis iradiasi yang tinggi. Kerusakan fisiologis menyebabkan pertumbuhan yang tidak normal, yang mengakibatkan penurunan nilai pertumbuhan. Pada generasi M1, berdampak pada benih mutagen yang diiradiasi. Perubahan di luar kromosom, yang dikenal sebagai kerusakan fisiologis, menyebabkan kerusakan kromosom, yang dikenal sebagai perubahan genetik. Semakin tinggi dosis iradiasi dimana di sini yang tertinggi adalah 300Gy justru akan menyebabkan kerusakan fisiologis, dimana semakin tinggi dosis iradiasinya maka semakin besar kerusakan yang akan terjadi pada fisiologis tanamannya (Syaidah et al., 2019).

KESIMPULAN

Pada penelitian ini, dosis iradiasi gamma hanya berpengaruh pada beberapa parameter pertumbuhan padi. Galur generasi M7 tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar, luas akar, dan jumlah daun. Namun, pada 100 Gy dan 200 Gy galur generasi M7 berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 30 HST dan memiliki jumlah anakan padi terbanyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdila, D., Ezward, C., & Haitami, A. (2022). *Plant height character, harvest age, number of children, and harvest weight in 12 local rice genotypes of Singingi quantity*.
- Akerina, H., Ida Wahyu Kustyorini, T., Edi Susanto, W., & Pratiidina Puriastuti Hadiani, D. (2021). Pengaruh Penggunaan Berbagai Pupuk Organik Padat Terhadap Jumlah Daun, Jumlah Akar Dan Tinggi Batang Fodder Jagung. *Jurnal Sains Peternakan*, 9(1), 57–61.
- Ali, I., Alwi, S., Tusi, A., Oktafri, O., & Warji, W. (2022). *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering Pertumbuhan Akar dan Produktivitas Tanaman Tomat (Solanum lycopersium L.)*. 1(2). <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/ABE/index>
- Cahyo, F. A., & Dinarti, D. D. (2015). Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma terhadap Pertumbuhan Protocorm Like Bodies Anggrek Dendrobium lasianthera (J.J. Smith) secara In Vitro. 6(3).
- Gaswanto, R., Syukur, M., Purwoko, B. S., & Hidayat, S. H. (2016). Induced mutation by gamma rays irradiation to increase chilli resistance to begomovirus. *Agrivita*, 38(1), 24–32.
- <https://doi.org/10.17503/agrivita.v38i1.581>
- Hartati, S., Saragih, Y., Rizal, K., & Mustamu, N. E. (2022). The Effect Of Gamma Ray Irradiation On The Growth Of Local Rice Growth of Ramos Generation M1. *Jurnal Pertanian Agros*, 24(1), 168–174.
- Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, H. (2013). *Intensifikasi Pengelolaan Lahan Suboptimal dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional*.
- Naghavi, M. R. (2011). Sensitivity to gamma rays studies in two Iranian rice (*Oryza sativa*) genotypes. *Article in African Journal of Agricultural Research*. <https://doi.org/10.5897/AJAR11.384>
- Nandariyah, Martheffany Devitha, P. P., Parjanto, Suharyana, Riyatun, & Sutarno. (2020). Evaluation agronomy character of irradiated black rice Cempo Ireng mutant strains M5 with 300 Gy of gamma rays. *AIP Conference Proceedings*, 2296. <https://doi.org/10.1063/5.0030491>
- Oleh Tiur, D., Silitonga, S., Hanarida, I., Aan, S., Daradjat, A., Kurniawan, H., Sugiono, P., Suprihatno, M. B., Orbani, I. N., Pertanian, D., Penelitian, B., Pertanian, P., Nasional, K., & Nutfah, P. (2003). *Panduan Sistem Karakterisasi dan Evaluasi Tanaman Padi*.
- Pertanian, P., Berbasis, B., & Lokal, S. (2013). *PROSIDING Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi tahun 2018*.
- Purwanto, E., Nandariyah, Yuwono, S. S., & Yunindanova, M. B. (2019). Induced



mutation for genetic improvement in
black rice using gamma-ray. *Agrivita*,
41(2), 213–220.
<https://doi.org/10.17503/agrivita.v41i2.876>

Umam, C., Putri, S. A., Milyani, J., Aurelita,
S. K., Suryawati, S., & Purwaningsih,
Y. (2023). Perhitungan Luas Daun
Berbasis Pemrosesan Citra Digital.
TEKNOTAN, 17(2), 115.
<https://doi.org/10.24198/jt.vol17n2.5>