

Analisis Daya Perkecambahan Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Bahbutong Hasil Iradiasi

Pinka Langlangdewi Nurrachmamila dan Triono Bagus Saputro

Departemen Biologi, Fakultas Ilmu Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: trionoobsaputro@bio.its.ac.id

Abstrak—Padi merupakan salah satu komoditas pangan penting dan termasuk sereal paling banyak di tanam di dunia. Di Asia, terdapat beragam varietas padi yang memiliki pigmen unik seperti merah, ungu, hitam, coklat, kuning dan hijau yang telah banyak dibudidayakan dan dikonsumsi. Padi varietas Bahbutong termasuk salah satu varietas beras merah asli Sumatera Utara yang telah dikeluarkan sejak tahun 1985 dan hanya cocok ditanam di lahan sawah saja. Saat ini belum ada penelitian yang melaporkan mengenai ketahanannya pada kondisi kering. Pada penelitian ini padi varietas Bahbutong di induksi keragaman genetiknya dengan teknik iradiasi sinar gamma dosis 0 Gy, 100 Gy, 200 Gy, dan 300 Gy selanjutnya biji di kecabahkan. Biji yang mampu berkecambah dianalisis vigor dan viabilitasnya selama 7 hari penanaman. Data yang diperoleh dari uji vigor dan viabilitas dianalisis dengan Rancangan Acak Lengkap dengan uji lanjutan DMRT pada taraf 5%. Penurunan yang terjadi antar perlakuan tidak signifikan, namun perlakuan dosis iradiasi 100 Gy memberikan pengaruh baik. Secara berturut-turut, untuk parameter daya berkecambah dan keserempakan tumbuh sebesar 98.33% dan 100 %. Sedangkan parameter laju perkecambahan mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya dosis iradiasi. Perlakuan dosis iradiasi 300 Gy memiliki nilai laju perkecambahan terlama yaitu selama 2 hari 15 jam.

Kata Kunci—Iradiasi Sinar Gamma, Padi Varietas Bahbutong, Perkecambahan.

I. PENDAHULUAN

PADI (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu komoditas penting yang berperan sebagai sumber pangan utama. Menurut Hidayatulloh, *et al.*, [1], beras merupakan makanan pokok bagi sebagian penduduk Indonesia. Di Asia, terdapat beragam varietas padi yang memiliki pigmen unik seperti merah, ungu, hitam, coklat, kuning dan hijau yang telah banyak dibudidayakan dan dikonsumsi [2].

Beras merah merupakan bahan pangan pokok yang bernilai kesehatan tinggi karena mengandung karbohidrat, lemak, protein, serat, mineral dan antosianin [3]. Antosianin adalah senyawa fenolik yang masuk kelompok flavonoid dan berfungsi sebagai antioksidan yang berperan penting bagi tanaman itu sendiri maupun bagi kesehatan manusia. Antosianin berperan bagi manusia untuk mencegah penyakit hati (hepatitis), kanker usus, *stroke*, diabetes, dan sangat esensial bagi fungsi otak serta mengurangi pengaruh penuaan otak [3]. Beras merah juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi dibandingkan dengan beras putih dan beras ketan [4]. Beras merah memiliki daya tahan terhadap hama yang lebih tinggi sehingga memiliki prospek yang lebih baik daripada

beras lain [5]. Salah satu varietas unggul padi beras merah adalah varietas Bahbutong yang dilepas tahun 1985 namun varietas ini tidak meluas perkembangannya [3].

Padi varietas Bahbutong memiliki karakteristik tahan terhadap wereng coklat biotipe 1, 2, 3, umur tanaman 115 – 125 hari, rasa nasi enak dan potensi hasil berkisar antara 4,0 – 5,0 t/ha [6]. Padi varietas Bahbutong sendiri merupakan salah satu padi yang berasal dari daerah Sumatera Utara dan varietas beras merah yang telah dilepas oleh Badan Litbang Pertanian (BB Padi). Salah satu faktor pembatas dalam produksi padi adalah perubahan iklim. Perubahan iklim dunia atau *climate change* memberikan dampak negatif pada produksi tanaman pertanian khususnya padi [7]. Masalah yang sering dihadapi adalah terjadinya peningkatan suhu dunia yang mengarah pada kekeringan sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman tersebut [8][9]. Lahan kering menyebabkan tanaman khususnya padi tidak cukup mendapatkan air dan unsur hara sehingga menyebabkan keadaan tercekam [10]. Hingga saat ini belum terdapat penelitian lebih lanjut mengenai padi lokal khususnya varietas Bahbutong terhadap cekaman kekeringan. Salah satu cara untuk dapat memunculkan sifat tahan kekeringan dengan induksi mutasi.

Induksi yang sering digunakan dan dapat memunculkan perubahan sifat morfologi, anatomi serta genetik salah satunya adalah induksi iradiasi sinar gamma [11]. Keragaman genetik yang muncul dari hasil induksi iradiasi sinar gamma dapat memunculkan sifat – sifat baru yang mampu mempertahankan diri dari serangan penyakit dan perubahan iklim ekstrim. Teknik iradiasi telah banyak digunakan untuk peningkatan variasi mulai dari mikroalga hingga tumbuhan tingkat tinggi. Pemberian iradiasi pada *Nannochloropsis* sp. mampu meningkatkan kandungan lipid [12]. Peningkatan ketahanan tanaman terhadap cekaman abiotik telah banyak dilakukan salah satunya pada jagung [13][14] dan [15] untuk mendapatkan kalus yang memiliki ketahanan terhadap cekaman salinitas. Sedangkan peningkatan terhadap cekaman kekeringan dengan teknik iradiasi telah dilaporkan oleh Kadir [16] pada tanaman padi. Oleh karena itu, hal tersebut mendasari peneliti untuk melakukan penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai pengaruh iradiasi terhadap perkecambahan benih padi varietas Varietas Bahbutong.

II. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biosains dan Teknologi Tumbuhan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan November – Desember 2016.

B. Prosedur Kerja

Penelitian dilakukan sesuai dengan metode sebagai berikut

1) Sterilisasi Peralatan

Proses sterilisasi alat seperti cawan Petri, *scalpel*, dan pinset dilakukan dengan cara dicuci menggunakan sabun cair. Alat yang telah dicuci, dikeringkan kemudian dibungkus dengan kertas. Alat tersebut di *autoclave* dengan suhu 121°C tekanan 1.5 atm selama 15 menit. Alat yang telah di *autoclave* diletakkan ke dalam *laminar air flow* (LAF).

2) Sterilisasi Bahan

Bahan yang digunakan yaitu kertas *tissue*, kertas saring, dan kapas disterilisasi dengan cara dibungkus ke dalam plastik tahan panas kemudian di *autoclave* dengan suhu 121°C tekanan 1.5 atm selama 15 menit. Bahan yang telah di *autoclave* diletakkan ke dalam *laminar air flow* (LAF).

3) Iradiasi Sinar Gamma

Iradiasi sinar gamma dilakukan di Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi (PATIR), Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN), Jakarta dengan perlakuan iradiasi sinar gamma pada dosis 0 Gy, 100 Gy, 200 Gy, dan 300 Gy. Berdasarkan penelitian Masruroh, *et al.*, [17], iradiasi sinar gamma dosis 100 Gy dan 200 Gy berpotensi menghasilkan mutan padi berumur pendek dan daya hasil tinggi. Benih yang digunakan untuk iradiasi sebanyak 20 gram tiap perlakuan.

4) Sterilisasi Benih

Benih disterilisasi dengan cara dikupas kulit bijinya secara manual tanpa melukai embrio benih. Benih yang sudah masak fisiologis direndam selama 4 jam untuk mempercepat tumbuhnya kecambah dan menghasilkan bibit yang vigor [18]. Benih yang tenggelam digunakan sebagai bahan uji. Benih dicuci dengan sabun cair kemudian dibilas dengan air mengalir. Setelah itu, benih disterilkan dengan larutan antifungal 2 gr/100 ml (w/v) selama 15 menit. Benih dikeringkan untuk menghilangkan larutan fungisida. Selanjutnya benih dibawa ke dalam *laminar air flow* (LAF) untuk dibilas dengan menggunakan akuades steril sebanyak 3 kali.

5) Pengujian Vigor dan Viabilitas Benih

Pengamatan uji vigor dan viabilitas benih dilakukan dengan menggunakan metode tanam pada kertas. Umumnya metode tanam pada kertas menggunakan cawan Petri sebagai wadah untuk mengecambahkan benih. Prosedur kerja uji tanam pada kertas menurut Lesilolo, *et al.*, [19], sebagai berikut, benih murni yang sudah disortir dengan perendaman diambil secara acak. Kertas saring sebanyak tiga lembar disiapkan untuk tiap jenis benih yang diujicobakan. Tiap percobaan diulang sebanyak tiga kali. Kertas saring digunting bentuk lingkaran seperti bentuk dasar cawan Petri kemudian dimasukkan dan basahi kertas dengan air. Setelah kertas telah basah secara merata, air ditiriskan hingga tidak ada lagi air yang menetes. Benih ditanam sebanyak 20 benih tiap ulangan diatas kertas

saring. Cawan Petri ditutup untuk mencegah kontaminasi. Pengamatan dilakukan terhadap kecambah normal, kecambah abnormal, benih keras, benih segar tidak tumbuh dan benih mati tiap hari selama 7 hari pengamatan. Menurut Sutupo [20], untuk evaluasi kecambah digunakan kriteria sebagai berikut:

a. Kecambah normal

Kecambah yang memiliki perkembangan sistem perakaran yang baik terutama akar primer dan untuk tanaman yang secara normal menghasilkan akar seminal maka akar ini tidak boleh kurang dari dua. Perkembangan hipokotil yang baik dan sempurna tanpa ada kerusakan pada jaringan – jaringannya. Pertumbuhan plumula yang sempurna dengan daun hijau dan tumbuh dengan baik atau muncul dari koleoptil. Pertumbuhan epikotil yang sempurna dengan kuncup yang normal. Serta memiliki satu kotiledon untuk kecambah dari monokotil dan dua bagi dikotil.

b. Kecambah Abnormal

Kecambah yang rusak, tanpa kotiledon, embrio yang pecah dan akar primer yang pendek. Kecambah yang bentuknya cacat, perkembangannya lemah atau kurang seimbang dari bagian – bagian yang penting. Plumula yang terputar, hipokotil, epikotil, kotiledon yang membengkak, akar yang pendek. Koleoptil yang pecah atau tidak mempunyai daun atau kecambah yang kerdil. Kecambah yang lunak.

c. Benih keras

Benih yang pada akhir pengujian masih keras karena tidak menyerap air disebabkan kulit yang impermeabel, dianggap sebagai benih yang berkulit keras.

d. Benih segar tidak tumbuh

Benih yang telah membengkak karena menyerap air tetapi belum berkecambah pada akhir pengujian.

e. Benih mati

Kriteria ini ditunjukkan untuk benih – benih yang busuk sebelum berkecambah atau tidak tumbuh setelah jangka waktu pengujian yang ditentukan, tetapi bukan dalam keadaan dorman.

Parameter viabilitas yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Daya Berkecambah (%)

Daya berkecambah ditentukan dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah normal selama jangka waktu 7 hari dengan menggunakan rumus ISTA (1972) dalam Kuswanto [21] sebagai berikut:

$$DK = \frac{JK}{JC} \times 100\% \quad (1)$$

DK = daya berkecambah

JK = jumlah kecambah normal yang dihasilkan

JC = jumlah contoh benih yang diuji

b. Laju Perkecambahan (hari)

Laju perkecambahan ditentukan dengan menghitung jumlah hari yang diperlukan untuk munculnya radikula atau plumula selama jangka waktu tertentu (7 hari) menurut Sadjad, *et al.*, dalam Sutopo [22] sebagai berikut:

$$LP = \frac{N1T1+N2T2+\dots+NXTX}{JB} \quad (2)$$

LP = Laju perkecambahan

N = Jumlah benih yang berkecambah dalam satuan waktu tertentu

T = jumlah waktu antara pengujian awal sampai pengujian akhir pada interval tertentu suatu pengamatan

JB = Jumlah benih yang berkecambah

Tabel 1.

Pengaruh Dosis Iradiasi terhadap parameter daya berkecambah, laju perkecambahan dan keserempakan tumbuh benih padi Varietas Bahbutong.

Dosis Iradiasi (Gy)	Parameter		
	Daya Berkecambah (%)	Laju Perkecambahan (Hari)	Keserempakan Tumbuh (%)
0	93.33a	2.06a	100a
100	98.33a	2.13a	100a
200	93.33a	2.13a	98.33a
300	98.67a	2.15a	96.67a

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

Parameter vigor yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

Keserempakan Tumbuh Benih (%)

Keserempakan tumbuh benih dihitung menggunakan persentase kecambah normal kuat pada hitungan pengamatan I dan II (hari ke 4), menurut Sadjad [23] sebagai berikut:

$$Kst = \frac{KK}{TB} \times 100\% \quad (3)$$

Kst = Keserempakan tumbuh

KK = Jumlah kecambah kuat

TB = Total benih yang dianalisis

C. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan Acak Lengkap yang disusun dengan percobaan faktorial yang terdiri dari 1 faktor. Faktor pertama adalah pemberian dosis iradiasi sinar gamma yang terdiri dari 4 tingkatan yaitu 0 Gy, 100 Gy, 200 Gy dan 300 Gy. Setiap perlakuan dikombinasikan dengan 3 ulangan.

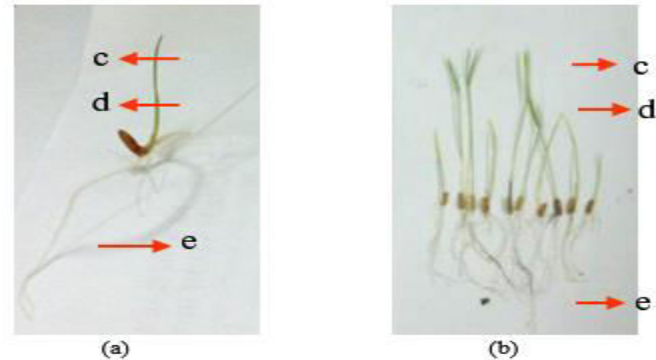
D. Analisis Data

Data dianalisis dengan analisis keragaman ANOVA *One Way* untuk mengetahui pengaruh faktor perlakuan iradiasi sinar gamma terhadap vigor dan viabilitas benih.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Benih padi yang telah di iradiasi dkecambahkan pada media kertas saring yang telah dibasahi dengan akuades selama 7 hari pada ruangan bersuhu dingin dengan tiga ulangan. Selama masa inkubasi, tidak terdapat gangguan mikroorganisme karena kondisi ruangan yang steril. Benih diamati pada hari ke-7 perkecambahan lalu dihitung kecambah normal, abnormal, mati, keras dan benih segar tapi tidak tumbuh. Kecambah normal memiliki sistem perakaran, hipokotil dan plumula yang baik (Gambar 1).

Rerata daya berkecambah yang terdapat pada Tabel 1 menunjukkan bahwa peningkatan dosis memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata (nilai $p = 0.482$; taraf 5%) pada persentase perkecambahan padi varietas Bahbutong selama 7



Gambar 1. Perbandingan Kecambah Normal; a. Kecambah normal Varietas Bahbutong (dokumentasi pribadi); b. Kecambah normal Varietas Ciherang; c. plumula; d. hipokotil; dan e. radikula [24].

hari masa inkubasi. Pada hasil uji daya berkecambah padi varietas Bahbutong yang telah di iradiasi sinar gamma dosis 100 gy memiliki rata – rata daya berkecambah tertinggi yakni sebesar 98.33% diikuti dosis 300 gy sebesar 96.67% dan 200 gy sebesar 93.33% apabila dibandingkan dengan padi varietas Bahbutong yang tidak di iradiasi. Penurunan daya perkecambahan tidak proporsional dengan peningkatan dosis iradiasi sinar gamma, hal serupa terjadi dan telah dilaporkan pada beberapa penelitian padi oleh Sarawgi dan Soni [25], Sanjeev, *et al.*, [26], Sareen dan Koul [27], Cheema dan Atta [28], dan Harding, *et al.*, [29].

Peningkatan daya berkecambah tertinggi terjadi pada dosis 100 gy. Peningkatan perkecambahan biji pada dosis rendah meningkatkan penyerapan oksigen sehingga dapat

berpengaruh langsung untuk mematahkan dormansi [30]. Iradiasi sinar gamma juga berperan dalam menstimulus aktivasi RNA atau sintesis protein yang berlangsung pada tahap awal perkecambahan ketika benih telah di iradiasi [31]. Persentase daya berkecambah cenderung menurun dengan meningkatnya perlakuan dosis iradiasi sinar gamma hasil serupa juga ditunjukkan pada penelitian Sasikala dan Kalaiyarasi [32] dan Kadhimi, *et al.*, [33] pada tanaman padi.

Penurunan daya berkecambah dapat disebabkan karena pengaruh iradiasi sinar gamma yang dapat meningkatkan cekaman oksidatif sehingga menyebabkan perubahan konformasi, oksidasi, pelepasan ikatan kovalen dan terbentuknya radikal bebas seperti hidroksil dan anion superoksida yang timbul dari adanya pemaparan iradiasi [34]. Perubahan kimiawi tersebut akan langsung bereaksi dengan semua molekul organik secara struktural dan fungsional termasuk protein, lipid, dan asam nukleat menyebabkan terganggunya metabolisme sel. Salah satunya mempengaruhi aktivitas enzim seperti menurunnya aktivitas enzim lipase dengan meningkatnya dosis iradiasi sinar gamma pada biji jarak [35].

Pengaruh iradiasi sinar gamma pada benih padi varietas Bahbutong diamati untuk mengidentifikasi dosis iradiasi yang berkisar dari 0 – 300 gy dapat memberikan pengaruh pada laju perkecambahan. Berdasarkan hasil yang terdapat pada Tabel 1 menunjukkan bahwa peningkatan dosis memberikan pengaruh

yang tidak berbeda nyata (nilai $p = 0.816$; taraf 5%) pada laju perkecambahan padi varietas Bahbutong.

Pada hasil laju perkecambahan, terlihat bahwa peningkatan dosis iradiasi memberikan pengaruh namun pengaruh yang diberikan tidak signifikan. Terjadi penurunan laju perkecambahan seiring dengan meningkatnya dosis iradiasi pada benih padi varietas Bahbutong. Hal ini dapat dilihat dari semakin lamanya waktu yang dibutuhkan oleh padi varietas Bahbutong untuk berkecambah. Pada dosis 100 gy dan 200 gy perkecambahan membutuhkan waktu 2 hari 13 jam dan pada dosis 300 gy membutuhkan waktu 2 hari 15 jam. Apabila dibandingkan dengan kontrol, benih padi varietas Bahbutong hasil iradiasi membutuhkan 7 – 9 jam lebih lama untuk menumbuhkan radikula setelah perkecambahan.

Pada dosis 300 gy diperoleh hasil laju perkecambahan dengan nilai tertinggi yang berarti benih membutuhkan waktu lebih lama untuk menumbuhkan radikula. Dosis tinggi secara langsung menurunkan laju perkecambahan dalam mekanisme perkembangan plumula atau akar [36] Pada penelitian Hameed *et al.*, [37], menemukan bahwa tingkat persentase perkecambahan menurun secara signifikan pada iradiasi dosis tinggi berkisar antara 350 – 500 gy dan pada dosis diatas 500 gy persentase perkecambahan menurun secara drastis pada tanaman buncis.

Penambahan dosis iradiasi menunjukkan bahwa perkecambahan biji dapat ditingkatkan dengan iradiasi dosis rendah, dimana iradiasi dosis tinggi dapat menghambat perkecambahan dan berkorelasi secara langsung dengan laju perkecambahan [38]. Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa paparan iradiasi dengan dosis yang tinggi umumnya menghambat perkecambahan biji [39][40] dan [41] dimana paparan dengan dosis rendah cenderung meningkatkan perkecambahan [42] Stimulasi yang ditimbulkan dari sinar gamma pada perkecambahan diperkirakan dari aktivasi RNA untuk sintesis protein, dimana terjadi pada tahap awal perkecambahan setelah biji di iradiasi [43].

Menurut Nepal, *et al.*, [44], radiasi meningkatkan sensitivitas tanaman dengan mereduksi jumlah zat pengatur tumbuh endogenus terutama sitokinin dengan cara mendegradasi atau menurunkan tingkat sintesisnya. Iradiasi sinar gamma tidak secara langsung menurunkan akumulasi sitokinin, namun iradiasi mempengaruhi degradasi sel dan sintesis sitokinin. Berdasarkan Shukla, *et al.*, [45], sintesis sitokinin membutuhkan fungsi optimal dari organel sel mitokondria untuk menghasilkan ATP dan menyediakan kalsium sehingga m-RNA dapat berperan sebagai *template* sintesisnya. Iradiasi dapat mendegradasi mitokondria dan nukleus karena membran sel dan membran nukleus sensitif terhadap paparan iradiasi, namun sitokinin yang telah diakumulasi dalam granula tidak akan mengalami degradasi karena granula memiliki struktur sel yang resisten terhadap iradiasi.

Pengaruh iradiasi sinar gamma pada benih padi varietas Bahbutong diamati untuk mengidentifikasi dosis iradiasi yang berkisar dari 0 – 300 gy dapat memberikan pengaruh pada keserempakan tumbuh benih. Berdasarkan hasil yang terdapat pada Tabel 1 menunjukkan bahwa peningkatan dosis memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata (nilai $p =$

0.219; taraf 5%) pada persentase keserempakan tumbuh benih padi varietas Bahbutong selama 7 hari masa inkubasi.

Berdasarkan hasil pengamatan keserempakan tumbuh benih, terlihat bahwa peningkatan dosis iradiasi memberikan pengaruh namun pengaruh tersebut tidak signifikan. Terjadi penurunan keserempakan tumbuh benih seiring dengan meningkatnya dosis iradiasi pada benih padi varietas Bahbutong. Pada dosis 100 gy keserempakan benih sama dengan benih yang tidak di iradiasi yaitu sebesar 100%, namun pada dosis 200 gy dan 300 gy terjadi penurunan sebesar 98.33% dan 96.67% berturut – turut. Tingginya persentase keserempakan tumbuh benih padi Varietas Bahbutong dapat dipengaruhi oleh paparan cahaya yang merata di laboratorium. Hal ini didukung oleh pernyataan Wardani dan Latifah [46] dimana perkecambahan pada ruangan terbuka di laboratorium lebih serempak karena paparan cahaya yang merata pada biji *Dictyoneura acuminata*.

Menurunnya keserempakan tumbuh benih berkaitan dengan efek umum radiasi yang sering ditunjukkan dengan kerusakan fisiologis seperti hambatan pertumbuhan, kematian dan sterilitas tanaman [47]. Selain kerusakan fisiologis, terdapat efek deterministik akibat iradiasi sinar gamma. Menurut Utami [48], efek deterministik adalah efek yang disebabkan karena kematian sel akibat paparan radiasi. Efek deterministik terjadi apabila dosis yang diterima tanaman diatas dosis ambang (*threshold dose*) dan umumnya timbul beberapa saat setelah iradiasi. Tingkat keparahan efek deterministik akan meningkat bila dosis yang diterima lebih besar dari dosis ambang.

Ketidakteraturan tumbuh dapat diakibatkan oleh sifat genetik yang tidak sama, atau kondisi lingkungan yang tidak homogen [49]. Keserempakan tumbuh benih yang ditanam baik pada media uji di laboratorium atau dilahan berkaitan dengan kemampuan benih secara berkelompok untuk memanfaatkan cadangan energi dalam masing – masing benih untuk tumbuh menjadi kecambah atau kuat secara serempak [49]. Pada umumnya benih dengan nilai vigor rendah kurang bisa memanfaatkan energi dibandingkan dengan benih dengan nilai vigor tinggi [49]. Menurut Syafrudin dan Miranda [50], vigor benih yang tinggi menyebabkan benih toleran tumbuh dan berkembang pada kondisi lahan yang sub-optimum berupa lingkungan yang kurang sesuai untuk pertumbuhan dan perkecambahan benih. Keserempakan benih yang baik berkisar antara 40 – 70 %, dengan nilai keserempakan berkisar diatas 90% maka dapat dikatakan benih padi varietas Bahbutong memiliki nilai vigor yang tinggi [49].

IV. KESIMPULAN

Iradiasi sinar gamma pada benih tanaman padi varietas Bahbutong memberikan pengaruh yang tidak signifikan, namun perlakuan dosis iradiasi 100 Gy memberikan pengaruh baik. Secara berturut-turut, untuk parameter daya berkecambah dan keserempakan tumbuh sebesar 98.33% dan 100 %. Sedangkan parameter laju perkecambahan mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya dosis iradiasi. Perlakuan dosis iradiasi 300 Gy memiliki nilai laju perkecambahan terlama yaitu selama 2 hari 15 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. A. Hidayatulloh, Supardi, Suprapti, and L. A. Sasongko, "Tingkat Ketepatan Adaptasi Petani terhadap Sistem Tanam Jajar Legowo pada Tanaman Padi Sawah," *Mediagro*, vol. 8, no. 2, pp. 71–82, 2012.
- [2] A. Saxena, "Save The Red Rice: A unique gift of nature," *Int. J. Curr. Res. Biosci. Plant Biol.*, vol. 1, no. 5, pp. 32–34, 2014.
- [3] S. N.W.S. Suliantini, R. Gusti, T. Wijayanto, and Muhidin, "Penguji-an Kadar Antosianin Padi Gogo Beras Merah Hasil Koleksi Plasma Nut-fah Sulawesi Tenggara," *Crop Agro*, vol. 4, no. 2, pp. 43–48, 2011.
- [4] S. Naluri, E. W. Riptanti, and S. W. Ani, "Analisis Komparatif Usaha Tani Beras Merah Organik (*Oryza nirvara*) dan Beras Putih Organik (*Oryza sativa*)," 2012.
- [5] M. J. Hasan, "Prospek Beras Merah di Indonesia," 2009.
- [6] A. S. Romdon, E. Kurniyati, S. Bahri, and J. Pramono, "Kumpulan Deskripsi Varietas Padi," 2014.
- [7] G. R. Cramer, K. Urano, S. Delrot, M. Pezzotti, and K. Shinozaki, "Effects of Abiotic Stress on Plants: a System Biology Perspective," *BMC Plant Biol.*, vol. 11, p. 163, 2011.
- [8] L. Szilgyi, "Influence of drought on seed yield components in common bean," *Bulg. J. Plant. Physiol.*, p. 320–330, 2003.
- [9] H. Hirt and K. Shinozaki, *Plant Responses to Abiotic Stress*. Berlin: Springer-Verlag, 2003.
- [10] N. A. Winata, P. Basunanda, and Supriyanta, "Tanggapan Dua Pulu-h Lima Kultivar Padi (*Oryza sativa* L.) terhadap Infeksi Cendawan Mikoriza Arbuskular," *Vegetalika*, vol. 3, no. 3, pp. 38–48, 2014.
- [11] B. R. W. Giono, M. F. BDR, A. Nur, M. S. Solle, and I. Idrus, "Ketahanan Genotipe Kedelai terhadap Kekeringan dan Kemasaman. Hasil Induksi Mutasi dengan Sinar Gamma," *J. Agroteknos*, vol. 4, no. 1, pp. 44–52, 2014.
- [12] D. Ermavitalini, I. P. Sari, E. N. Prasetyo, N. Abdulgani, and T. B. Saputro, "Effect of Gamma 60Co Irradiation On the Lipid Content and Fatty Acid Composition of *Nannochloropsis* sp. Microalgae," in *Proceeding of International Biology Conference*, 2016, pp. 1–8.
- [13] T. B. Saputro, F. Finariyah, S. Dianawati, N. F. Sholihah, and D. Ermavitalini, "In vitro selection of local maize (*Zea mays*) on NaCl stress and its genetic characterization using RAPD," *J. Biol. Biol. Educ.*, vol. 8, no. 3, pp. 344–351, 2016.
- [14] T. B. Saputro, N. F. Sholihah, and D. Ermavitalini, "Dynamics expression of *Osr40c1* gene and growth of maize (*Zea mays*) calluses in responding to salt stress," *Biodiversitas*, vol. 18, no. 2, pp. 801–808, 2017.
- [15] N. F. Sholihah and T.B. Saputro, "In vitro selection of maize (*Zea mays* L.) varietas Talango and Manding to Salinity Stress," *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 4, no. 1, pp. E60–E63, 2016.
- [16] A. Kadir, "Respons Genotipe Padi Mutan Hasil Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Cekaman Kekeringan," *J. Agrivigor*, vol. 10, no. 3, 2011.
- [17] F. Masruroh, S. Samanhudi, and A. Yunus, "Pergunaan Radiasi Sinar Gamma untuk Perbaikan Daya Hasil dan Umur Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Ciharang dan Cempo Ireng," *EL-VIVO*, vol. 3, no. 2, pp. 34–40, 2015.
- [18] K. I. Matsushima and J. I. Sakagami, "Effect of Seed Hydropriming on Germination and Seedling Vigor during Emergence of Rice Under Different Soil Moisture Condition," *Am. J. Plant Sci.*, vol. 4, pp. 1584–1593, 2013.
- [19] M. K. Lesilolo, J. Riry, and E. A. Matatula, "Penguji-an Viabilitas dan Vigor Benih Beberapa Jenis Tanaman yang Beredar di Pasaran Kota Ambon," *Agrogolia*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2013.
- [20] L. Sutopo, *Teknologi Benih*. Jakarta: CV Rajawali, 1988.
- [21] H. Kuswanto, *Dasar-dasar Teknologi Produksi dan Sertifikasi Benih*, 1st ed. Yogyakarta: Andi Offset, 1996.
- [22] L. Sutopo, *Teknologi Benih*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persadar, 2002.
- [23] S. Sadjad, *Dari Benih Kepada Benih*. Jakarta: Grasindo, 1993.
- [24] A. M. . Rusd, "Penguji-an Toleransi Padi (*Oryza sativa* L.) terhadap Salinitas pada Fase Perkecambahan," Institut Pertanian Bogor, 2011.
- [25] A. K. Sarawgi and D. K. Soni, "Induced Genetic Variability in M1 and M2 Population of Rice (*Oryza sativa* L.)," *Adv. Plant Sci.*, vol. 6, pp. 24–33, 1993.
- [26] S. Sanjeev, A. K. Richharia, and A. K. Joshi, "Assessment of Gamma Ray Induced Mutation in Rice (*Oryza sativa* L.)," *Indian J. Genet.*, vol. 58, pp. 455–463, 1998.
- [27] S. Sareen and A. K. Koul, "Mutation Breeding in Improvement of Plantago ovate Forsk," *Indian J. Genet.*, vol. 59, pp. 337–344, 1999.
- [28] A. A. Cheema and B. M. Atta, "Radiosensitivity Studied in Basmati Rice," *Pak. J. Bot.*, vol. 32, no. 2, pp. 197–207, 2003.
- [29] S. S. Harding, S. D. Johnson, D. R. Taylor, C. A. Dixon, and M. Y. Turay, "Effect of Gamma Rays on Seed Germination, Seedling Height, Survival Percentage and Tiller Production in Some Rice Varieties Cultivated in Sierra Leone," *Am. J. Exp. Agric.*, vol. 2, no. 2, pp. 247–455, 2012.
- [30] F. A. Minisi, M. E. El-Mahrouk, R. M.E.F, and M. N. Nasr, "Effect of Gamma Radiation on Germination, Growth Characteristic and Morphological Variations of *Moluccella laevis* L.," *Am. J. Agric Environ. Sci.*, vol. 13, no. 5, pp. 696–704, 2013.
- [31] M. S. Abdel-Hady, E. M. Okasha, S. S. A. Soliman, and M. Talaat, "Effect of Gamma Radiation and Gibberelic Acid on Germination and Alkaloid Production in *Atropa belladonna* Aust.," *J. Basic Appl. Sci.*
- [32] R. Sasikala and R. Kalaiyarasi, "Sensitivity of Rice Varieties to Gamma Irradiation," *Electron. J. Plant Breed.*, vol. 1, no. 4, pp. 885–889, 2010.
- [33] A. A. Kadhimi *et al.*, "Gamma Radiosensitivity Study on MRQ74 and MR269, Two Elite Varieties of Rice (*Oryza sativa* L.)," *Life Sci. J.*, vol. 13, no. 2, pp. 85–91, 2016.
- [34] A. L. P. Kiong, A. G. Lai, S. Hussein, and A. R. Harun, "Physiological Responses of Orthosiphon stamineus Planlets to Gamma Irradiation," *Am. J. Sustain. Agric.*, 2018.
- [35] P. D. Kumar, A. Chatuverdi, M. Sreedhar, M. Aparna, P. Venu-Babu, and R.K. Singhal, "Gamma Radiosensitivity Study on Rice (*Oryza sativa* L.)," *Asian J. Plant Sci. Res.*, vol. 3, no. 1, pp. 54–68, 2013.
- [36] S. Basi, L. P. Subedi, G. B. K.C, and N. R. Adhikari, "Cytogenetic Effects of Gamma Rays on Indica Rice Radha-4," *J. Agric. Anim. Sci.*, vol. 27, pp. 25–36, 2006.
- [37] A. Hameed, T. M. Shah, B. M. Atta, M. A. Haq, and H. Sayeed, "Gamma Irradiation Effects on Seed Germination and Growth, Protein Content, Peroxidase and Protease Activity, Lipid Peroxidation in Desi and Kabuli Chickpea," *Pak. J. Bot.*, vol. 40, no. 3, pp. 1033–1041, 2008.
- [38] Q. H. Li, S. X. Wang, Y. M. Zhao, J. Xu, T. T. Gao, and W. J. Ren, "Irradiation Dose and Effect on Germination and Growth of Desert Shrub *Nitraria tangutorum* Borb. with Two Gamma Irradiation Modes," *Pak. J. Bot.*, vol. 44, no. 2, pp. 661–666, 2012.
- [39] J. Iqbal and G. Aziz, "Effects of Acute Gamma Irradiation, Development Stages and Cultivars Differences on Yield of Gamma-2 Plants in Wheat and Sorghum," *Environ. Exp. Bot.*, vol. 21, no. 1, pp. 27–33, 1981.
- [40] C. B. Thapa, "Effects of Acute Exposure of Gamma Rays on Deed Germination and Seedling Growth of *Pinus kesiya* Gord and *P. wallichiana* A.B. Jacks," *Our Nat.*, vol. 2, pp. 13–17, 2004.
- [41] A. Khawar, I. A. Bhatti, Q. M. Khan, H. N. Bhatti, and M. A. Sheikh, "A Germination Test: an Easy Approach to Know the Irradiation History of Seeds," *Pak. J. Agri. Sci.*, vol. 40, pp. 279–285, 2010.
- [42] Y. S. Chauchan and R. P. Singh, "Effect of Chronic Gamma Rays on *Chenopodium album* L.," *J. Indian Bot. Soc.*, vol. 59, pp. 170–172, 1980.
- [43] A. K. M. Borzouei, H. Khazaei, B. Naseriyan, and A. Majdabadi, "Effect of Gamma Radiation on Germination and Physiological Aspects of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Seedlings," *Pak. J. Bot.*, vol. 42, pp. 2281–2290, 2010.
- [44] S. Nepal, B. R. Ojha, A. J. S. Meador, S. P. Gaire, and C. Shilpakar, "Effect of Gamma Rays on Germination and Photosynthetic Pigments of Maize (*Zea mays* L.) Inbreds," *Int. J. Res.*, vol. 1, no. 5, pp. 511 – 525, 2014.
- [45] Shukla *et al.*, "Effect of Gamma Irradiation on Cytokines Released by Planlets During Storage," *J. Radiat. Res. Appl. Sci.*, vol. 9, pp. 15 – 19, 2016.
- [46] F. F. Wardani and D. Latifah, "Perkecambahan Biji *Dictyonera acuminata* Blume pada Cahaya Merah dan Merah Jauh," *J. Hort. Indones.*, vol. 7, no. 1, pp. 49–55, 2016.
- [47] M. I. Surya and H. Soeranto, "Pengaruh Iradiasi Gamma terhadap Pertumbuhan Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* L.)," in *Risalah Seminar Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 2006.
- [48] S. Utami, "Uji Viabilitas dan Vigoritas Benih Padi Lokal Ramos Adaptif Deli Serdang dengan Berbagai Tingkat Dosis Iradiasi Sinar Gamma di Persemaian," *Agrium*, vol. 18, no. 2, pp. 158 – 161, 2012.
- [49] M. K. Lesilolo, J. Patty, and N. Tetty, "Pergunaan Desikan Abu dan Lama Simpan terhadap Kualitas Benih Jagung (*Zea mays* L.) pada Penyimpanan Ruang Terbuka," *Agrogolia*, vol. 1, no. 1, pp. 51–59, 2012.
- [50] Syafruddin and T. Miranda, "Vigor Benih Beberapa Varietas Jagung pada Media Tanam Tercemar Hidrokarbon," *J. Floratek*, vol. 10, pp. 18–25, 2015.