
PENGARUH IRRADIASI ION BEAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PADI LOKAL TORAJA PADA GENERASI MUTAN M1

The Effect of Ion Beam Irradiation on the Growth and Production of Toraja Local Rice in M1 Generations

Trisnawaty AR.^{1*}, Rinaldi Sjahril², Muh. Riadi² dan Rafiuddin²

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang. Jl. Angkatan 45 No. 1 A Telp. (0421) 93308 Lt. Salo-Sidrap-Sul-Sel.

² Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan, km.10, Tamalanrea, Makassar 90245. Telp. 081340498080

*E-mail: trisna.ar508@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk memperbaiki karakter padi local yang berumur panjang dan memiliki postur tinggi adalah melalui pemuliaan mutasi dengan irradiasi ion beam. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui daya kecambah benih hasil irradiasi menggunakan ion beam pada dua varietas padi Lokal Toraja. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas enam perlakuan dengan menguji cobakan dua jenis padi lokal Toraja yaitu Pare Ambok (PA), dan Pare Lea yang diberi perlakuan iradiasi ion beam dari jenis ion argon dan karbon serta kontrol sebagai pembanding dengan metode penanaman malai ke baris. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 20 kali yang kemudian dianggap sebagai galur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan irradiasi dengan ion argon memberikan hasil terbaik pada parameter jumlah anakan, jumlah anakan produktif, panjang panjang daun bendera, umur berbunga lebih cepat, panjang malai dan jumlah gabah permalai. Sedangkan perlakuan irradiasi dengan ion karbon memberikan hasil terbaik terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman, jumlah gabah berisi dan jumlah gabah hampa lebih sedikit.

Kata kunci: Irradiasi, Ion Beam, Padi Lokal Toraja, Mutan.

ABSTRACT

One method that can be done to improve the character of local rice which is long-harvest and has a high posture is through mutation breeding with ion beam irradiation. The aim of the study was to find out the seed germination results of irradiation using ion beams in two Toraja Local rice varieties. The study was arranged using on a Randomized Block Design (RBD) pattern consisting of six treatments by testing two types of Toraja local rice namely Pare Ambok (PA), and Lea Pare which were treated with ion beam irradiation of argon and carbon ion types and controls as a comparison with the planting method panicle to line. Each treatment was repeated 20 times which was then considered a strain. The results showed that the irradiation treatment with argon ions gave the best results on the parameters of the number of tillers, the number of productive tillers, the length of the flag leaf length, flowering age (faster), panicle length and the number of seed grains. While the irradiation treatment with carbon ions gave the best results on the parameters of observation of plant height, the amount of grain contained and the amount of grain empty (less).

Keywords: Irradiation, Ion Beam, Toraja Local Rice, Mutants.

PENDAHULUAN

Tana Toraja merupakan salah satu wilayah di Sulawesi Selatan yang memiliki keanekaragaman plasma nutfah padi lokal. Berdasarkan hasil penelitian survey padi lokal di Kabupaten Tana Toraja yang dilakukan oleh Suhardi, dkk (2013) ditemukan sekitar 29 varietas padi lokal Toraja yang masing-masing memiliki karakteristik yang eksotis seperti beras berwarna hitam, merah, aromatik dan pulen.

Padi lokal merupakan plasma nutfah yang memiliki potensi sebagai sumber gen-gen yang mengendalikan sifat-sifat penting pada tanaman padi. Salah satu varietas padi lokal yang digunakan secara turun-temurun sebagai bagian dari tradisi dan kebudayaan masyarakat Tana Toraja adalah beras hitam dan beras merah. Penggunaan beras hitam dan merah dalam ritual-ritual budaya masyarakat Toraja membantu melestarikan varietas padi tradisional ini ditengah pesatnya penggunaan varietas-varietas introduksi.

Padi jenis ini hanya dibudidayakan secara terbatas dalam skala kecil karena masyarakat masih menggunakan beras tersebut dalam ritual budaya. Dengan menggunakan bioteknologi, para pemulia tanaman dapat memanfaatkan varietas padi hitam Tana Toraja, sebagai sumber plasma nutfah potensial untuk merakit varietas padi baru yang berasnya mengandung antosianin, namun berumur lebih pendek (umur genjah).

Padi lokal secara umum memiliki beberapa kelemahan diantaranya adalah berumur panjang, postur tanaman yang tinggi dan berdaya hasil rendah (Wahdah dan Langai, 2009). Karakter tersebut merupakan faktor pembatas yang dapat menyebabkan minat petani untuk menanam padi lokal semakin rendah sehingga dikhawatirkan akan menyebabkan kurangnya ketersediaan kultivar padi lokal sebagai bahan plasma nutfah.

Untuk mengoptimalkan potensi beras lokal sebagai salah satu sumber plasma nutfah untuk pemuliaan tanaman, maka langkah awal yang perlu dilaksanakan adalah melakukan perbaikan karakter sifat varietas padi lokal.

Perbaikan karakter tersebut dapat dilakukan dengan berbagai cara, baik secara konvensional maupun dengan induksi mutasi salah satunya melalui penggunaan *heavy ion beam* yang memungkinkan dihasilkannya genotipe-genotipe mutan padi lokal yang memiliki karakter kuantitatif dan kualitatif yang baik.

Penelitian untuk perbaikan varietas padi dengan induksi radiasi telah banyak dilakukan. Padi Atomita 4 adalah varietas padi berumur 110-120 hari yang telah dilepas oleh Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN) hasil induksi mutasi dengan radiasi sinar gamma 200 Gray yang berasal dari padi Cisadane dengan umur panen 135-140 hari (Wahyudi *et al.*, 2012). Mustikarini *et al.*, (2012) mengemukakan bahwa radiasi sinar gamma 200 Gray mampu mempercepat umur panen padi beras merah lokal Bangka. Sobrizal *et al.*, (2004) meneliti kembali padi atomita 4 dengan radiasi 200 Gy dan menghasilkan mutan yang lebih pendek. Varietas Bestari yang berasal dari varietas Cisantana dengan potensi hasil yang lebih tinggi (Wijananto, 2012). Ismachin (2013) menyatakan bahwa padi varietas Pandan Wangi yang di radiasi dengan sinar gamma menghasilkan galur mutan yang memiliki sifat baru berumur pendek, daya adaptasi luas, tidak merubah tekstur dan rasa nasi.

Penelitian Kadir (2011) menjelaskan genotip mutan padi merah hasil radiasi sinar gamma yang dicekam dengan kekeringan melalui pemberian PEG dapat merespon cekaman dengan baik.

Seiring dengan berkembangnya zaman, teknik pemuliaan kini dikembangkan dengan menggunakan berkas ion. Berkas ion ini lebih aman, tidak merusak endosperma, karena dosisnya rendah sehingga tingkat induksi mutasi lebih tinggi.

Pemuliaan tanaman dengan pemanfaatan heavy ion beam adalah teknologi yang unik di Jepang. Heavy ion beam dihasilkan dengan cara mempercepat ion-ion atom menggunakan akselerator partikel. Fasilitas yang ada di RIKEN Jepang memiliki kinerja tinggi untuk membuat kultivar baru untuk tanaman dan micoroba. Sekarang Radiasi Biologi Tim di RIKEN

berhubungan erat dengan lebih dari 150 pihak dalam kerjasama penelitian, termasuk stasiun percobaan pertanian, universitas dan swasta perusahaan.

Dibandingkan dengan sinar gamma, iradiasi berkas ion mempunyai beberapa keunggulan antara lain laju mutasi lebih tinggi, dosis rendah dengan tingkat kelangsungan hidup yang tinggi, tingkat induksi mutasi yang tinggi dan berbagai variasi lain, berkas ion dapat difokuskan dan diatur daya tembusnya ke dalam jaringan embryo, dan tidak merusak endosperma (Yazid dan Muryono, 2000). Sehingga, induksi mutasi pada padi lokal dengan radiasi penyinaran diharapkan mampu menghasilkan padi mutan yang memiliki sifat yang lebih baik dibandingkan dengan varietas asalnya.

Penelitian ini akan menjadi dasar untuk menciptakan berbagai varietas padi baru yang dapat menjadi bukti nyata kontribusi terhadap sektor pertanian nasional. Berdasarkan hal-hal tersebut, maka perlu dilaksanakan penelitian mengenai pengaruh iradiasi ion beam terhadap pertumbuhan dan produksi padi lokal Toraja.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Maret sampai dengan September 2017 di Green House Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih padi lokal toraja varietas Ambok dan Lea yang telah diiradiasi di RIKEN Nishina Center, Jepang, media semai berupa campuran tanah dan pupuk kandang (perbandingan 2:1), air untuk penyiraman, pupuk dan kertas label. Adapun alat-alat yang digunakan diantaranya, bak plastik untuk perendaman benih, pot plastik untuk persemaian, dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok yang terdiri atas enam perlakuan dengan menguji cobakan dua jenis padi lokal Toraja yaitu Pare Ambok, dan Pare Lea yang diberi perlakuan iradiasi ion beam dari jenis ion argon (10 Gy) dan carbon (10 Gy) serta kontrol sebagai pembanding dengan metode penanaman malai ke baris. Masing-masing perlakuan akan diulang sebanyak 20 kali yang kemudian dianggap sebagai galur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen Pertumbuhan

Pertumbuhan menunjukkan suatu proses perubahan bentuk menuju ke tingkat lebih sempurna yang bersifat kualitatif dan *irreversible*. Hasil pengamatan komponen pertumbuhan tanaman padi yang meliputi tinggi tanaman dan jumlah anakan dan jumlah anakan produktif tanaman pada masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata hasil pengamatan komponen pertumbuhan padi Lokal Toraja pada berbagai perlakuan.

Perlakuan	Komponen Pengamatan Pertumbuhan			
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan (batang)	Jumlah anakan produktif (batang)	Panjang daun bendera (cm)
PA-Cont	192,3 ^{bc}	33 ^e	10 ^c	40,40 ^c
PA-C	159,3 ^d	56 ^c	23 ^b	36,00 ^d
PA-Ar	185,5 ^c	90 ^a	46 ^a	46,80 ^b
PL-Cont	200,2 ^a	39 ^{de}	27 ^b	57,20 ^a
PL-C	193,6 ^{ab}	44 ^{de}	23 ^b	40,40 ^c
PL-Ar	197,6 ^{ab}	79 ^b	47 ^a	59,10 ^a
NP BNT	7,409	9,494	6,077	3,666

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT_{0,01}. (PA=Pare Ambo, PL= Pare Lea, Cont= Tanpa Irradiasi, C= Irradiasi dengan ion Carbon, Ar= Irradiasi dengan ion Argon).

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan iradiasi dengan ion karbon memberikan pengaruh terbaik dalam hal perbaikan karakter terhadap perubahan tinggi tanaman yaitu 159,3 cm pada varietas pare Ambok dari tinggi normal 192,3 dan 193,6 cm pada varietas pare Lea dari tinggi normal 200,2 cm. Sedangkan ion argon memberikan pengaruh terbaik terhadap

parameter jumlah anakan, jumlah anakan produktif dan panjang daun bendera. Perlakuan iradiasi dengan ion karbon memberikan pengaruh terbaik dalam hal perbaikan karakter terhadap perubahan tinggi tanaman yaitu 159,3 cm pada varietas pare Ambok dari tinggi normal 192,3 dan 193,6 cm pada varietas pare Lea dari tinggi normal 200,2 cm. Hasil terbaik yang diperoleh terhadap parameter pengamatan jumlah anakan, jumlah anakan produktif dan panjang daun bendera terdapat pada perlakuan iradiasi ion argon. Sedangkan ion argon memberikan pengaruh terbaik terhadap parameter jumlah anakan, jumlah anakan produktif dan panjang daun bendera.

Komponen Produksi

Hasil pengamatan komponen produksi tanaman padi pada masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata hasil pengamatan komponen produksi padi Lokal Toraja pada berbagai perlakuan.

Pelakuan	Umur berbunga (HST)	Umur Panen (HST)	Panjang Malai (cm)	Jumlah Gabah permalai (bulir)	Jumlah Gabah berisi (bulir)	Jumlah Gabah Hampah (bulir)	Kepadatan malai (bulir/cm)
PA-Cont	89 ^b	128 ^b	26,38 ^c	141 ^c	38 ^b	103 ^c	5 ^c
PA-C	87 ^d	131 ^d	24,66 ^d	118 ^d	14 ^c	103 ^c	5 ^d
PA-Ar	85 ^e	134 ^e	27,00 ^c	139 ^c	2 ^d	138 ^b	5 ^{cd}
PL-Cont	97 ^a	126 ^a	30,24 ^b	189 ^a	77 ^a	114 ^c	6 ^a
PL-C	89 ^b	130 ^b	27,22 ^c	164 ^b	22 ^c	142 ^b	6 ^b
PL-Ar	88 ^c	126 ^c	31,74 ^a	186 ^a	18 ^c	168 ^a	6 ^b
NP BNT	0,523	1,232	1,185	13,916	9,085	14,482	0,335

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT_{0,01}. (PA=Pare Ambo, PL= Pare Lea, Cont= Tanpa Irradiasi, C= Irradiasi dengan ion Carbon, Ar= Irradiasi dengan ion Argon).

Tabel 2. menunjukkan bahwa dari kedua jenis ion iradiasi yang digunakan pada kedua varietas yang dicobakan, ion argon memberikan hasil terbaik pada pengamatan umur berbunga (lebih cepat), panjang malai dan jumlah gabah permalai. Sedangkan ion karbon memberikan hasil terbaik pada parameter pengamatan jumlah gabah berisi dan jumlah gabah hampah (lebih sedikit). Sedangkan untuk parameter umur panen dan kepadatan malai, tidak berbeda nyata

antara kedua perlakuan iradiasi yang dicobakan pada benih. Panjang malai dan jumlah gabah permalai terbesar diperoleh pada perlakuan iradiasi dengan ion argon. Komponen hasil tersebut berkorelasi dengan panjang daun bendera dimana hasil pengamatan menunjukkan daun bendera tepanjang diperoleh pada perlakuan iradiasi ion argon. Di antara semua daun pada tanaman padi, daun bendera dianggap sebagai daun yang paling berperan terhadap daya hasil. Daun bendera berpengaruh terhadap daya hasil karena daun bendera berperan sebagai distributor asimilat hasil fotosintesis ke malai. Hasil penelitian yang telah dilakukan Dere dan Yildirim (2006) menunjukkan bahwa daun menyumbangkan sekitar 41-43% bahan kering pada biji pada fase pemasakan. Meskipun demikian, peningkatan panjang dan lebar daun bendera terhadap daya hasil tidak bersifat kontinyu.

Dosis iradiasi yang digunakan untuk menginduksi keragaman sangat menentukan keberhasilan terbentuknya tanaman mutan. Soedjono (2003) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi terbentuknya mutan antara lain adalah besarnya dosis iradiasi. Dosis iradiasi dibagi tiga, yaitu: tinggi (>10 k Gy), sedang (1–10 k Gy), dan rendah (< 1 k Gy).Perlakuan dosis tinggi akan mematikan bahan yang dimutasi atau mengakibatkan sterilitas.

KESIMPULAN

Perlakuan iradiasi ion argon dan karbon yang dicobakan pada varietas Pare Ambo dan Pare Lea terbukti mampu mempercepat umur berbunga dan memperpendek struktur tinggi tanaman. Perlakuan iradiasi dengan ion argon memberikan hasil terbaik pada parameter jumlah anakan, jumlah anakan produktif, panjang panjang daun bendera, umur berbunga, panjang malai dan jumlah gabah permalai. Sedangkan perlakuan iradiasi dengan ion karbon memberikan hasil terbaik terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman, jumlah gabah berisi dan jumlah gabah hampah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini tidak dapat terlaksana tanpa bantuan dari World Class University (WCU) Universitas Hasanuddin tahun 2017 dan RIKEN NISHINA CENTER yang telah memberfasilitasi iradiasi benih. Penulis juga sangat berterimakasih kepada Dr. Tadashi Sato dan Professor Kinya Toriyama (Tohoku University, Sendai Japan) untuk konsultasi dan diskusi selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, V. dan C. R. Bhatia. 1994. Testing for Tolerance to Aphids In Indian, *Brassica juncea* (L.). *Plant Breeding* 112:260-263.
- Anonim. 2014a. Batan Hasilkan Beragam Varietas Tanaman Unggul Melalui Teknik Mutasi Radiasi. Diakses di www.pikiran-rakyat.com.
- Anonim. 2014b. Sulawesi Selatan in Figures. BPS-Statistics Sulawesi Selatan Province.
- Crowder, L.V., L. Kusidarti dan Soetarso. 1986. Genetika Tumbuhan. Universitas Gadjadarmah Press, Yogyakarta.
- Hadini, H. dan Dirvamena B. 2000. Pengantar Pemuliaan Tanaman. Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Badan Kerjasama Perguruan tinggi Negeri Indonesia Timur, Makassar.
- Hendratno dan Mugiono. 1996. *Present Status of Plant Mutation Breeding in Indonesia. Plant Mutation Breeding in Asia*. Proc. Oh Plant Mutation Breeding Seminar. Beijing p. 21-37.
- Herison, C., Rustikawati, Sujono H.S dan Syarifah I. A. 2008. Induksi Mutasi Melalui Iradiasi Sinar Gamma terhadap Benih untuk Meningkatkan Keragaman Populasi Dasar Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Akta Agrosia*, Vol. 11, No. 1 hlm. 57-62.
- Kristamtini, 2009. Mengenal Beras Hitam dari Bantul. Diakses di <http://pustaka.litbang.deptan.go.id/bppi/lengkap/st130509.pdf>.
- Maluszynski, M.K. Nichterlein, L. van Zanten, dan B. S. Ahloowalia. 2000. Officially Released Mutants Varieties. The FAO/IAEA Database. *Mutation Breeding, Newsl.* 12:1-83.

- Manjaya, J.G. 2007. Genetic Improvement of Soybean through Induced Mutations. *In: Isotopes Applications in Agriculture, IANCAS Bulletin*, Vol.VI/No.4.
- Soedjono, S. 2003. Aplikasi Mutasi Induksi dan Variasi Somaklonal dalam Pemuliaan Tanaman. *Jurnal Litbang Pertanian*, 22(2).
- Soeranto H. 2003. Peran Iptek Nuklir dalam Pemuliaan Tanaman untuk Mendukung Industri Pertanian. Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN), Jakarta.
- Suardi, D., dan Ridwan Imam. 2009. Beras Hitam, Pangan Berkhasiat yang Belum Populer. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Vol. 31, No. 2, Hal. 9-10.
- Suliansyah, Irfan. 2011. Perbaikan Padi Lokal Sumatera Barat Melalui Pemuliaan Mutasi. Seminar Nasional. Reformasi Pertanian Terintegrasi Menuju Kedaulatan Pangan, 20 Oktober 2011.
- Yazid. M, H. Muryono. 2000. Studi Tentang Karakterisasi Akselerator Untuk Aplikasi di Bidang Bioteknologi. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Akselerator dan Aplikasinya*. Vol. 2, No.1: hal 139-147.
- Yoshida, S. 1981. *Fundamental of Rice Crop Science*. Philippines. The International Rice Research and Institute.