

## PERBAIKAN UMUR TANAMAN PADI GALUR KI 432 MELALUI MUTASI INDUKSI

Sobrizar

Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN

### ABSTRAK

**PERBAIKAN UMUR TANAMAN PADI GALUR KI 432 MELALUI MUTASI INDUKSI.** Galur KI 432 merupakan galur murni yang berasal dari persilangan antar sub-spesies, yaitu sub-spesies Japonika var. Koshihikari dengan sub-spesies Indica var. IR36. Galur ini memiliki penampilan yang ideal sebagai padi sawah, dengan potensi hasil diatas 12 ton/ha, tetapi umurnya sangat panjang yaitu lebih dari 108 hari mulai dari tabur benih sampai berbunga, dan lebih dari 145 hari sampai panen. Untuk mereduksi umur tanaman telah diiradiasi benih KI 432 sebanyak 50 gram dengan sinar gamma dosis 200 Gy. Dari pengamatan terhadap 487 galur  $M_2$ , masing-masing galur 20 tanaman, terlihat tiga galur bersegregasi antara tanaman yang berbunga antara 84 – 85 hari dengan tanaman yang berbunga setelah 108 hari, dan 20 galur antara yang berbunga 89 – 91 hari dengan yang setelah 108 hari. Semua tanaman  $M_2$  genjah dipanen secara individu, dan benih  $M_3$  yang berasal dari masing-masing tanaman  $M_2$  genjah ditanam secara pedigri dengan jumlah tanaman sebanyak 80 tanaman untuk setiap galur  $M_3$ . Dari 24 galur  $M_3$  yang ditanam hanya satu galur yaitu galur RKI 432-6-1 yang terlihat homogen genjah dengan umur berbunga 84 – 88 hari, atau 21 sampai 25 hari lebih genjah bila dibandingkan umur berbunga tanaman asalnya. Berdasarkan penampilan pada  $M_3$  diperkirakan bahwa sifat genjah galur RKI 432-6-1 dikontrol oleh satu gen resesif yang merupakan hasil mutasi dari tanaman asalnya, KI 432. Sifat lain galur RKI 432-6-1 tidak jauh berbeda dengan sifat tanaman KI 432, oleh karena itu galur ini sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi varietas unggul baru setelah melalui berbagai pengujian seperti uji daya hasil, uji multilokasi, uji ketahanan hama dan penyakit utama, dan uji lainnya.

Kata kunci: mutasi induksi, mutan genjah, tanaman padi.

### ABSTRACT

**IMPROVEMENT OF GROWTH DURATION OF KI 432 RICE LINE THROUGH INDUCED MUTATION.** A pure line KI 432 was constructed through inter sub-specific cross of Japonica var. Koshihikari and Indica var. IR36. This line is very ideal as a low land rice with yield potential more than 12 ton/ha, but its growth duration is very long, i.e. more than 108 days from sowing to flowering and more than 145 days to harvesting. To reduce its growth duration, 50 grams seeds of KI 432 line were irradiated by 200 Gy of gamma ray. Based on the observation of 487  $M_2$  lines consisted of 20 plants each, 3 lines segregated between the plants flowering at 84-85 days and the plants flowering more than 108 days, and 20 lines segregated between the plants flowering at 89-91 days and the plants flowering more than 108 days. All the early flowering  $M_2$  plants were harvested individually, and  $M_3$  seeds derived from each early  $M_2$  plants were planted as pedigree method, each  $M_3$  lines consisted of 80 plants. Out of 24  $M_3$  lines observed only one line, RKI 432-6-1, showed early flowering homozygous with growth duration 21-25 days earlier than that of the original line, KI 432. Based on the performance of RKI 432-6-1 line, it was assumed that the earliness of RKI 432-6-1 is controlled by a single recessive gene as a mutation from KI 432. The other characters of RKI 432-6-1 were similar to its original line, KI 432, therefore, this line is very promising to develop to become a new high yielding rice mutant variety after subjecting to various examinations such as multi location yield trials, main pest and diseases examinations, and others.

Key words: induced mutation, early maturity mutant, rice.

### PENDAHULUAN

Saat keluar bunga yang ditandai dengan munculnya malai pertama pada tanaman padi ditentukan oleh dua faktor, yaitu lamanya masa pertumbuhan vegetatif dasar dan kepekaan tanaman terhadap fotoperiod (panjang hari). Antara umur berbunga dengan umur panen terdapat korelasi positif yang nyata, yaitu semakin dalam umur berbunga semakin dalam pula umur

panen, sehingga umur berbunga dapat digunakan untuk mencirikan umur panen (1). Pada umumnya masa yang diperlukan tanaman padi mulai dari benih berkecambah sampai panen berkisar antara 3 bulan sampai lebih dari 6 bulan.

Fase vegetatif tanaman padi terbagi menjadi dua, yaitu fase vegetatif cepat mulai dari pertumbuhan batang sampai anakan maksimal, dan fase vegetatif lambat mulai dari setelah pembentukan anakan maksimal sampai inisiasi



malai. Fase vegetatif lambat merupakan fase penting bagi perbaikan umur tanaman ke arah genjah, karena panjang atau pendeknya umur tanaman lebih banyak ditentukan oleh fase ini (2). Tanaman yang berumur pendek fase anakan maksimalnya akan bersamaan dengan inisiasi malai.

Mutasi adalah terjadinya perubahan mendadak material genetik suatu makhluk hidup yang diwariskan pada generasi berikutnya, tetapi perubahan genetik itu bukan disebabkan oleh peristiwa rekombinasi (3). Pada pemuliaan tanaman, mutasi induksi merupakan cara yang efektif untuk memperkaya plasma nutfah yang sudah ada, dan untuk memperbaiki varietas (4, 5). Untuk mendapatkan varietas yang benar-benar berbeda dengan varietas aslinya, pemuliaan secara persilangan akan lebih efektif, sedangkan mutasi baik digunakan untuk mendapatkan varietas unggul dengan perbaikan beberapa sifat saja tanpa merubah sebagian besar sifat aslinya (6).

Sempitnya keragaman genetik dari varietas-varietas padi yang sudah dilepas memberi kontribusi terhadap terjadinya pelandaian peningkatan potensi hasil. Varietas-varietas padi yang sudah dilepas banyak yang saling berkerabat sehingga keragamannya kurang dan potensi hasilpun tidak berbeda (7). Untuk meningkatkan potensi hasil telah dilakukan pembuatan galur-galur pemuliaan (*breeding lines*) yang mempunyai keragaman genetik luas melalui persilangan antar sub-spesies (8). Diantara galur pemuliaan tersebut adalah galur KI 432. KI 432 yang merupakan galur murni berasal dari persilangan varietas Koshihikari dengan IR36. Galur ini mempunyai penampilan yang ideal sebagai padi sawah, dengan potensi hasil diatas 12 ton/ha tetapi umurnya sangat panjang. Mulai dari tabur benih sampai panen membutuhkan waktu lebih dari 145 hari, dan sampai berbunga membutuhkan waktu lebih dari 108 hari. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperbaiki umur tanaman galur KI 432 melalui mutasi induksi dengan sedapat mungkin mempertahankan sifat-sifat baik yang sudah ada pada tanaman aslinya.

## BAHAN DAN METODA

Bahan tanaman yang digunakan adalah galur murni KI 432, yang dibuat melalui persilangan antar sub-spesies yaitu sub-spesies indika, var. IR36 dengan sub-spesies Japonica, var. Koshihikari (8). Pada tahun 2006 sebanyak 50 g benih KI 432 diiradiasi dengan sinar gamma dosis 200 Gy di PATIR – BATAN, Pasar Jumat, Jakarta. Untuk mendapatkan benih M<sub>2</sub>, pada tahun

yang sama benih yang sudah diiradiasi disemai dan ditanam sebanyak satu tanaman per lubang di Sawah Percobaan Cinangka, Sawangan, Depok. Panen benih M<sub>2</sub> dilakukan secara individu dengan memanen satu malai utama untuk setiap tanaman M<sub>1</sub>.

Untuk mendapatkan populasi tanaman M<sub>2</sub>, pada tahun 2007 benih pada 487 malai M<sub>2</sub> yang berasal dari 487 tanaman M<sub>1</sub> disemai dan ditanam di Sawah Percobaan yang sama. Setelah semai berumur tiga minggu, tanaman dipindahkan ke sawah dengan menanam sebanyak satu tanaman per lobang. Masing-masing tanaman M<sub>2</sub> yang berasal dari hasil panen satu tanaman M<sub>1</sub> ditanam sebanyak 20 tanaman. Pada penanaman di sawah, setiap 20 baris tanaman M<sub>2</sub> ditanam satu baris tanaman asal, KI 432, sebagai tanaman kontrol. Untuk melihat homogenitas tanaman genjah yang terpilih pada populasi M<sub>2</sub>, tanaman tersebut dipanen secara individu dan benih M<sub>3</sub> yang diperoleh ditanam secara pedigree, masing-masing satu tanaman per lobang dengan jumlah tanaman sebanyak 80 tanaman untuk setiap galur M<sub>3</sub>. Pengolahan lahan, jarak tanam, pemupukan dan perawatan tanaman lainnya pada generasi M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> dan M<sub>3</sub> dilakukan sesuai dengan anjuran Departemen Pertanian yang berlaku umum untuk pertanaman padi sawah.

Pengamatan mutasi khlorofil dilakukan pada populasi M<sub>2</sub> dengan mengamati warna daun pada saat tanaman berumur 10 hari setelah semai sampai menjelang tanaman dipindah ke sawah. Frekuensi mutasi dihitung dengan rumus: Frekuensi Mutasi = (Jumlah Mutasi / Jumlah Tanaman M<sub>1</sub>) 100 %. Pengamatan umur berbunga dilakukan sejak keluar malai pertama tanaman M<sub>2</sub> sampai keluar malai pertama tanaman kontrol, KI 432. Umur berbunga dihitung sejak saat benih disemai sampai dengan tanaman keluar bunga yang ditandai dengan munculnya malai pertama pada tanaman tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini semua tanaman M<sub>1</sub> dari iradiasi galur KI 432 dapat tumbuh dengan baik. Tidak ditemukan perbedaan pertumbuhan yang mencolok antara populasi M<sub>1</sub> dengan tanaman asalnya, KI 432, kecuali pada beberapa hal diantaranya tanaman M<sub>1</sub> berbunga sedikit lebih lambat, dan tingkat kehampaan biji sedikit lebih tinggi bila dibandingkan dengan galur KI 432. Hal ini kemungkinan karena adanya kerusakan fisiologi akibat perlakuan iradiasi sinar gamma (9).



Perlakuan iradiasi sinar gamma dengan dosis 200 Gy juga menimbulkan mutasi klorofil seperti terlihat pada populasi M<sub>2</sub> yang disajikan pada Tabel 1. Dari hasil pengamatan terlihat bahwa jumlah mutasi ke arah Albino paling tinggi, yaitu 19 mutasi diikuti ke arah Xantha sebanyak 7 mutasi, dan ke arah Viridis sebanyak 5 mutasi. Hasil yang sama, yaitu frekuensi mutasi klorofil dengan mutan albino lebih tinggi dibandingkan frekuensi mutan lainnya juga dilaporkan oleh YAMAGUCHI *et al.* (10) dan SOBRIZAL (11).

Secara keseluruhan frekuensi mutasi klorofil pada populasi M<sub>2</sub> adalah sebanyak 7,6 %. Hal ini tidak jauh berbeda dengan frekuensi mutasi klorofil yang terjadi pada populasi M<sub>2</sub> dari varietas Randah Putih Tinggi yang diiradiasi dengan 200 Gy sinar gamma yaitu sebanyak 6,4 % (11), varietas Hitomobore yang diiradiasi dengan dosis yang sama sebanyak 7,7 % (10), dan varietas Zhong-Hua 11 yang diiradiasi dengan sinar gamma dosis 300 – 350 Gy mutasi chlorofilnya sebanyak 8,0 % (12). Mutasi klorofil yang terjadi pada penelitian ini merupakan pengaruh mutagenik sinar gamma yang mengindikasikan bahwa iradiasi dengan dosis 200 Gy cukup efektif dalam menciptakan keragaman genetik populasi M<sub>2</sub>. YAMAGUCHI *et al.* (10) juga melaporkan bahwa dosis 200 Gy adalah dosis optimum untuk mendapatkan frekuensi yang tinggi pada tanaman padi.

Tabel 1. Frekuensi mutasi klorofil pada populasi M<sub>2</sub> RKI 432 sebagai akibat iradiasi sinar gamma dosis 200 Gy.

Jumlah Mutasi					JM <sub>1</sub>	FM (%)
Abino	Xantha	Viridis	Lain-lain	Total		
19	7	5	6	37	487	7,6

Keterangan;

JM<sub>1</sub> = Jumlah tanaman M<sub>1</sub>, FM = Frekuensi mutasi

Pengamatan umur berbunga yang ditandai dengan munculnya malai pertama dilakukan terhadap 487 galur M<sub>2</sub>. Hasil pengamatan disajikan pada Tabel 2. Pada Tabel 2 terlihat bahwa tiga galur bersegregasi antara tanaman yang berbunga 84-85 hari setelah semai (HSS) dengan tanaman yang berbunga setelah 108 HSS, dan 20 galur bersegregasi antara tanaman yang berbunga 89-91 HSS dengan tanaman yang berbunga setelah 108 HSS. Hal ini menunjukkan bahwa iradiasi 200 Gy pada benih galur KI 432 telah mengakibatkan terjadi mutasi kearah genjah. Namun demikian karena jumlah tanaman M<sub>2</sub> yang

ditanam untuk setiap galur hanya sebanyak 20 tanaman, populasi sebesar ini tidak memadai untuk dapat menyimpulkan jumlah gen yang terlibat pada segregasi genjah tersebut.

Tabel 2. Jumlah galur M<sub>2</sub> yang memperlihatkan segregasi antara tanaman genjah (keluar malai 84-85 dan 89-91 HSS) dengan tanaman normal (keluar malai setelah 108 HSS)

Keluar Malai (HSS)	Jumlah Galur M <sub>2</sub>
84 – 85	3
89 – 91	20

Keterangan;

HSS = Hari Setelah Semai.

KI 432 (Kontrol) keluar malai pertama 108 HSS

Semua tanaman M<sub>2</sub> genjah dipanen secara individu, dan benih M<sub>3</sub> yang berasal dari masing-masing tanaman M<sub>2</sub> genjah ditanam secara pedigree dengan jumlah tanaman sebanyak 80 tanaman untuk setiap galur M<sub>3</sub>. Dari 24 galur M<sub>3</sub> yang ditanam hanya satu galur yaitu galur RKI 432-6-1 yang terlihat homogen genjah, dengan umur berbunga 84 – 88 hari, atau 21 sampai 25 hari lebih genjah bila dibandingkan umur berbunga tanaman asalnya (Tabel 3, Gambar 1). Berdasarkan penampilan pada M<sub>3</sub> diperkirakan sifat genjah galur RKI 432-6-1 dikontrol oleh satu gen resesif yang merupakan mutasi dari tanaman asalnya, KI 432.

Sifat lain galur RKI 432-6-1 seperti tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang malai, dan bentuk gabah tidak jauh berbeda bila dibandingkan dengan sifat tanaman asalnya. Oleh karena itu galur RKI 432-6-1 ini sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi varietas mutan unggul baru setelah melalui berbagai pengujian terlebih dahulu, seperti uji daya hasil, uji multilokasi, uji ketahanan hama dan penyakit utama, serta uji lainnya.

Tabel 3. Umur berbunga galur M<sub>3</sub> RKI 432-6-1 dan galur asalnya KI 432 di Cinangka pada musim tanam MH 2007/2008

Populasi	Umur Berbunga (HSS)	Jumlah Tanaman
RKI 432-6-1 (M <sub>3</sub> )	84 – 88	80
KI 432	109 – 115	80

Keterangan :

HSS = Hari Setelah Semai..

MH = Musim Hujan





Gambar 1. Galur RKI 432-6-1 (kiri) 24 hari lebih genjah dibandingkan galur KI 432 (kanan).

## KESIMPULAN

Perlakuan iradiasi gamma dengan dosis 200 Gy pada benih padi galur KI 432 dapat meningkatkan keragaman genetik yang ditandai dengan terlihatnya beberapa jenis mutasi klorofil dan mutasi kearah genjah pada populasi  $M_2$ . Dari 24 galur  $M_3$  yang berasal dari tanaman  $M_2$  genjah, hanya satu galur, yaitu galur RKI 432-6-1 yang homogen genjah. Diperkirakan sifat genjah galur RKI 432-6-1 dikontrol oleh satu gen resesif yang merupakan mutasi dari tanaman asalnya, KI 432. Sifat lain galur RKI 432-6-1 tidak banyak berbeda dengan sifat tanaman asalnya, KI 432, oleh karena itu galur ini sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi varietas mutan unggul baru yang lebih genjah setelah melalui berbagai pengujian seperti uji daya hasil, uji multilokasi, uji ketahanan hama dan penyakit utama, serta uji lainnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih ditujukan kepada kolega di Balai Iridiasi, Elektromekanik dan Instrumentasi, PATIR-BATAN, yang telah membantu dalam meradiasi benih galur KI 432 dengan dosis 200 Gy, serta kepada bapak Carkum, SP., Kelompok Pemuliaan Tanaman PATIR – BATAN, yang telah membantu pelaksanaan penelitian di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. ISMACHIN, M., Sifat genjah mutan padi varietas Pelita I/1 dan IR5. Disertasi Doktor disampaikan pada Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor (1983).
2. MANURUNG, S. O., ISMUNAJI, Morfologi dan fisiologi padi. Dalam padi buku 1, Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor (1988) 55-102.
3. HARTEN, A. M. van. Mutation breeding; theory and practical application. Cambridge University Press (1998) 1.
4. MICKE, A., B. DONINI, M. MALUSZINSKI. Induced mutation for crop improvement. Mutation Breeding Review 7: (1990) 1-41.
5. MALUSZINSKI, M., Crop germplasm enhancement through mutation techniques. In: Rutger, J. N., Robinson, J. F., Dilday, R. H. eds. Proceedings of the International Symposium on Rice Germplasm Evaluation and Enhancement. August 30 – September 2, 1998. Arkansas Agricultural Experiment Station, Fayetteville, Arkansas 72701 (1998).
6. AMANO, E. Use of induced mutants in rice breeding in Japan. Plant Mutation Report 1 (2006) 21.
7. SUSANTO, U., DERADJAD, A. A., SUPRIHATNO, B. Perkembangan pemuliaan padi sawah di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian. 22 (2003) 125.
8. SOBRIHAL, CARKUM. Pemuliaan tanaman untuk mendapatkan varietas unggul nasional dan hibrida; karakterisasi sifat agronomi galur murni dari persilangan Koshihikari/IR36. Laporan Teknis. Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Atom Nasional, Jakarta (2006).
9. SPARROW, A. H. Type of ionizing radiation and their cytogenetic effect, mutation and plant breeding. NAS-NRC 891 (1961) 55-119.
10. YAMAGUCHI, H., MORISHITA, T., DEGI, K., TANAKA, A., SHIKAZONO, N., HASE, Y. Effect of carbon-ion beams irradiation on mutation induction in rice. Plant Mutation Report 1 (2006) 25-27.
11. SOBRIHAL. Seleksi mutan genjah pada populasi  $M_2$  tanaman padi varietas Kuriak Kusuik dan Randah Tinggi Putih. Jurnal Agrotropika 12 (2007) 37.
12. ZHU, X. D., CHEN, H. Q., SHAN, J. X. Nuclear techniques for rice improvement and mutant induction in China National Rice Research Institute. Plant Mutation Report 1 (2006) 7-10.