

PENINGKATAN KUALITAS BIBIT PISANG KEPOK MELALUI RADIASI SINAR GAMMA SECARA *IN VITRO*

Astutik

PS Budidaya Pertanian, Fak. Pertanian Universitas Tribhuwana Tungadewi

Abstract

This research was aimed at understanding and examining plantlet response to Kepok Banana in various doses of gamma ray radiation. Single Complete Random Planning was employed with 5 levels of gamma ray radiation doses. These five treatments comprised to 0 krad (A); 2.5 krad (B); 5.0 krad (C); 7.5 krad (D); and 10.0 krad (E). Every treatment had 5 replications. Each replication had 2 bottles such that 50 bottles emerge for a unit of experiment. The observation involved parameters such as shooting period, number of shoot, number of leaf, shoot height, plantlet stem, rooting period, number of leaf chlorophyll, and esterase iso enzyme tape pattern. Results of research indicated that gamma ray radiation doses affected its morphology characteristics (shooting period, number of shoot, number of leaf, shoot height, and number of leaf chlorophyll) and its genetic characteristics (esterase iso enzyme tape pattern from leaf). Dose of 2.50 krad gamma ray was able to produce mutant-based Kepok Banana shown by different morphology and genetic characteristics from original seed. Doses of 5.0, 7.5, and 10.0 krad gamma ray radiations had harmful effect on plantlet of Kepok Banana.

Key words: kepok banana, gamma ray radiation, mutant

Pendahuluan

Tanaman pisang merupakan salah satu tanaman hortikultura yang banyak dikembangkan di Indonesia, sehingga secara sosioekonomis sangat penting. Salah satu kultivar pisang lokal yang prospektif untuk dikembangkan adalah pisang kepok. Pisang kepok memiliki tekstur daging buah yang cukup kompak sehingga lebih cocok digunakan sebagai bahan baku industri pengolahan buah pisang, seperti tepung pisang, bubur bayi, dan sebagainya. Selain itu pisang kepok memiliki daya adaptasi yang baik terhadap kekeringan, oleh karena itu sangat baik untuk dikembangkan di

daerah-daerah lahan kering potensial yang luas terutama di wilayah Indonesia bagian Timur.

Beberapa kendala yang dihadapi dalam budidaya pisang kepok adalah masa pertumbuhan vegetatif pisang kepok yang cukup lama yaitu mencapai kurang lebih 1,5 tahun. Selain itu secara morfologis batang pisang kepok cukup tinggi sehingga kurang efektif dalam pengelolaan budidayanya (Anonymous, 1992). Oleh karena itu perlu dilakukan upaya perbaikan tanaman pisang kepok baik secara kualitas maupun kuantitas. Peningkatan produktivitas pisang dapat

tercapai bila tersedia bibit pisang yang berkualitas.

Dalam rangka mendapatkan tanaman pisang yang memiliki produktivitas tinggi baik kuantitas maupun kualitas perlu adanya program perbaikan tanaman. Upaya-upaya untuk perbaikan tanaman dapat dilakukan melalui peningkatan keragaman genetik, salah satunya dengan mutasi buatan. Mutasi buatan dengan energi tinggi telah umum dilakukan untuk meningkatkan keragaman genetik. Salah satu tipe radiasi yang banyak digunakan dalam pemuliaan tanaman adalah radiasi sinar gamma yang dipancarkan dari isotop radioaktif atau reactor nuklir.

Sinar gamma merupakan sinar elektromagnetik berenergi tinggi, apabila diperlakukan pada jaringan tanaman dapat merusak sel, sehingga terjadi perubahan susunan gen didalam jaringan tersebut. Perubahan genetik tanaman dapat terlihat dari penampilan sifat tanaman yang berbeda (mutan). Oleh karena itu perlakuan radiasi beberapa dosis sinar gamma pada plantlet pisang kepok secara *in vitro* diasumsikan akan mampu menghasilkan bibit dengan kualitas yang lebih baik, khususnya berbatang pendek, lebih kokoh (diameter batang lebih besar) dan masa panen lebih cepat.

Menurut Bowen (*dalam* Toertjes, 1978), setiap jenis tanaman memiliki kisaran dosis radiasi tertentu yang tidak dapat menimbulkan dampak kerusakan fisiologis tanaman. Kisaran maksimum dosis untuk stek akar adalah 1 – 2 krad sinar X atau sinar Y, namun hasil penelitian lain menyatakan bahwa sinar Y dengan dosis 25 krad merupakan dosis maksimum pada stek akar. Kerusakan sel dapat terjadi secara langsung atau tidak langsung dan secara internal dipengaruhi oleh adanya zat-zat pelindung dan pemeka di dalam sel.

Radiasi dosis tinggi dapat menimbulkan kerusakan fisiologis jaringan tanaman bahkan dapat mematikan.

Penelitian bertujuan untuk mempelajari dan mengetahui respon plantlet pisang kepok terhadap beberapa dosis radiasi sinar gamma.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang, dan pelaksanaan radiasi sinar gamma di Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR) Badan Tenaga Atom Nasional Jakarta. Pelaksanaan penelitian bulan April – November 2008.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Tunggal dengan perlakuan dosis radiasi sinar gamma yang terdiri 5 level, yaitu : 0 krad (A); 2,5 krad (B); 5,0 krad (C); 7,5 krad (D); dan 10,0 krad (E). Setiap perlakuan terdiri 5 ulangan dan setiap ulangan terdiri 2 botol, sehingga keseluruhan terdapat 50 botol satuan percobaan.

Bahan tanam atau eksplan berupa plantlet pisang kepok hasil sub kultur ketiga, setelah diradiasi sinar gamma dengan dosis sesuai perlakuan disub-kulturkan kedalam media Murrashige dan Skoog (MS yang dimodifikasi dengan hormon Nafthalena Acetic Acid 0,1 mg/l, Benzyladenine 5,0 mg/) ditambah sukrosa 0,3 %, bacto agar 6,8 g/L dan pH media 5,8. Pengamatan dilakukan pada variabel : saat inisiasi tunas, jumlah tunas, jumlah daun, tinggi plantlet, diameter batang plantlet, saat inisiasi akar, jumlah klorofil daun dan pola pita isoenzim esterase. Selanjutnya data yang didapat dianalisis dengan uji F dan bila ada perbedaan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT)

Hasil dan Pembahasan

Saat Inisiasi Tunas

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa dosis radiasi sinar gamma pada beberapa level berpengaruh pada inisiasi tunas pertama. Eksplan tanpa diradiasi mampu tumbuh paling cepat dan perlakuan radiasi semakin tinggi dosis sinar gamma menyebabkan eksplan semakin lambat tumbuh.

Tabel 1. Pengaruh Dosis Sinar Gamma pada Saat Inisiasi Tunas Plantlet Pisang Kepok

| Perlakuan | Saat Inisiasi Tunas (hari) | |
|-----------|----------------------------|----------------------|
| | Data Asli | Trans $\sqrt{X+1/2}$ |
| A | 9.80 a | 3.18 |
| B | 14.00 b | 3.80 |
| C | 18.00 c | 2.86 |
| D | 22.50 d | 2.34 |
| E | 29.00 e | 1.65 |

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda pada uji BNT 5 %

Tabel 1 menunjukkan bahwa tumbuhnya tunas pertama yang tercepat pada eksplan pisang kepok tanpa diradiasi, sedangkan perlakuan radiasi 2.5 krad menyebabkan awal tunas tumbuh 4 hari lebih lambat dan semakin tinggi dosis radiasi menyebabkan

tumbuh tunas pertama semakin lambat. Hal ini dimungkinkan bahwa perlakuan radiasi sinar gamma pada sel akan menyebabkan terganggunya proses metabolisme, termasuk sintesa hormon endogen didalam jaringan tanaman. Hal tersebut akan menyebabkan kurangnya nutrisi maupun produk hormon endogen sehingga berdampak pada terhambatnya pertumbuhan tunas.

Jumlah Tunas

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa dosis radiasi sinar gamma pada beberapa level berpengaruh pada jumlah plantlet yang tumbuh setiap umur pengamatan.

Eksplan dengan radiasi 2.5 krad pada 6-8 minggu setelah sub kultur pertumbuhan tunas lambat, namun beberapa minggu berikutnya kecepatan pertumbuhan meningkat dan sampai dengan umur 12 minggu tunas yang dihasilkan paling banyak. Sebagaimana disebutkan Wardana (1996) bahwa terdapat beberapa pengaruh radiasi terhadap tanaman, salah satunya adalah efek fisiologis, yakni pengaruh radiasi yang bersifat sementara sehingga organisme dapat pulih kembali seperti sifat aslinya.

Tabel 2. Pengaruh Dosis Radiasi Sinar Gamma pada Jumlah Tunas Pisang Kepok

| Perlakuan | Jumlah tunas pada minggu ke : | | | | | | | |
|-----------|-------------------------------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|
| | 6 | | 8 | | 10 | | 12 | |
| | Data Asli | Trans $\sqrt{X+1/2}$ | Data Asli | Trans $\sqrt{X+1/2}$ | Data Asli | Trans $\sqrt{X+1/2}$ | Data Asli | Trans $\sqrt{X+1/2}$ |
| A | 1.40 b | 1.36 | 1.60 b | 1.44 | 1.80 b | 1.51 | 2.20b | 1.62 |
| B | 1.00 a | 1.22 | 1.60 b | 1.44 | 2.60 c | 1.75 | 2.80 c | 1.80 |
| C | 1.00 a | 1.02 | 0 a | 0.71 | 0 a | 0.71 | 0 a | 0.71 |
| D | 1.00 a | 0.91 | 0 a | 0.71 | 0 a | 0.71 | 0 a | 0.71 |
| E | 1.00 a | 0.81 | 0 a | 0.71 | 0 a | 0.71 | 0 a | 0.71 |

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda pada Uji BNT 5 %

Tabel 3. Pengaruh Dosis Radiasi Sinar Gamma pada Jumlah Daun per Botol

| Perlakuan | Jumlah daun pada minggu ke : | | | | | | | |
|-----------|------------------------------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|
| | 6 | | 8 | | 10 | | 12 | |
| | Data Asli | Trans $\sqrt{X+1/2}$ | Data Asli | Trans $\sqrt{X+1/2}$ | Data Asli | Trans $\sqrt{X+1/2}$ | Data Asli | Trans $\sqrt{X+1/2}$ |
| A | 1.40 b | 1.36 | 1.22 b | 1.64 | 2.80 b | 1.81 | 3.80b | 1.62 |
| B | 1.00 a | 1.22 | 1.22 b | 1.64 | 3.30 c | 1.86 | 4.00 c | 1.80 |
| C | 1.00 a | 1.02 | 0 a | 0.71 | 0 a | 0.71 | 0 a | 0.71 |
| D | 1.00 a | 0.91 | 0 a | 0.71 | 0 a | 0.71 | 0 a | 0.71 |
| E | 1.00 a | 0.81 | 0 a | 0.71 | 0 a | 0.71 | 0 a | 0.71 |

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda pada Uji BNT 5 %

Jumlah Daun

Sampai dengan minggu ke 12 setelah sub kultur jumlah daun yang terbanyak dijumpai pada plantlet yang diradiasi 2.5 krad sinar gamma. Kondisi ini diduga bahwa radiasi sinar gamma hanya berpengaruh pada awal pertumbuhan plantlet, sedangkan pada pertumbuhan plantlet lebih lanjut sudah dapat menstoleransi pengaruh tersebut. Brunner (1986) menyatakan bahwa seringkali tanaman dapat melakukan perbaikan diri sendiri (*self repair*) terhadap sel-selnya yang mengalami gangguan akibat radiasi, sehingga tanaman tidak dapat melanjutkan pertumbuhan secara normal. Namun demikian penampilan yang nampak pada pertumbuhan yang normal setelah perbaikan sel yang rusak, belum tentu tidak terjadi perubahan genetik sebab mungkin perubahannya tidak diekspresikan pada pertumbuhan.

Tinggi Plantlet

Dosis radiasi sinar gamma sangat berpengaruh pada tinggi plantlet pada akhir umur pengamatan. Tabel 4 menunjukkan bahwa eksplan pisang kepok tanpa diradiasi sinar gamma (kontrol) menghasilkan plantlet yang lebih tinggi, sedangkan perlakuan radiasi sinar gamma 2.5 krad mampu

menghasilkan plantlet yang lebih pendek dari kontrol yakni 1.46 cm.

Tabel 4. Pengaruh Dosis Radiasi Sinar Gamma pada Tinggi Tunas Plantlet Pisang Kepok

| Perlakuan | Tinggi Tunas (cm) | |
|-----------|-------------------|----------------------|
| | Data Asli | Trans $\sqrt{X+1/2}$ |
| A | 2.98 c | 1.86 |
| B | 1.46 b | 1.40 |
| C | 0 a | 0.71 |
| D | 0 a | 0.71 |
| E | 0 a | 0.71 |

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda pada uji BNT 5 %.

Diameter Batang Tunas

Pertumbuhan diameter batang plantlet sangat dipengaruhi oleh dosis radiasi sinar gamma (Tabel 5).

Tabel 5 menunjukkan bahwa diameter batang plantlet tanpa perlakuan radiasi (kontrol) dengan plantlet yang diradiasi 2.5 krad tidak memberikan perbedaan. Hal ini dimungkinkan perubahan genetik yang terjadi belum mampu untuk diekspresikan dengan penampilan yang berbeda.

Tabel 5. Pengaruh Dosis Radiasi Sinar Gamma pada Diameter Batang Tunas Plantlet Pisang Kepok

| Perlakuan | Diameter batang tunas (cm) | |
|-----------|----------------------------|----------------------|
| | Data Asli | Trans $\sqrt{X+1/2}$ |
| A | 0.30 b | 0.89 |
| B | 0.31 b | 0.85 |
| C | 0 a | 0.71 |
| D | 0 a | 0.71 |
| E | 0 a | 0.71 |

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda pada uji BNT 5 %

Sebagaimana disebutkan Brunner (1986) bahwa penampilan yang nampak pada pertumbuhan yang normal setelah perbaikan sel yang rusak, belum tentu tidak terjadi perubahan genetik dan mungkin perubahan tersebut tidak diekspresikan pada pertumbuhan.

Saat Inisiasi Akar

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa dosis radiasi sinar gamma sangat berpengaruh pada saat muncul akar pertama.

Tabel 6. Pengaruh Dosis Radiasi Sinar Gamma pada Saat inisiasi Akar Plantlet Pisang Kepok

| Perlakuan | Saat inisiasi akar (hari) | |
|-----------|---------------------------|----------------------|
| | Data Asli | Trans $\sqrt{X+1/2}$ |
| A | 15.20 b | 3.91 |
| B | 24.80 c | 5.03 |
| C | 0 a | 0.71 |
| D | 0 a | 0.71 |
| E | 0 a | 0.71 |

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda pada uji BNT 5 %

Perlakuan radiasi sinar gamma menyebabkan pertumbuhan akar pertama terhambat (Tabel 6). Hal ini

dimungkinkan bahwa pengaruh radiasi dapat merusak sel sehingga akan berpengaruh pada proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh tanaman sehingga sintesa hormon endogenpun akan terhambat. Gardner *et al* (1985) menyatakan bahwa pertumbuhan akar sangat dipengaruhi oleh kondisi cadangan makanan dan hormon pertumbuhan endogen yang terdapat dalam tubuh tanaman. Apabila terjadi hambatan ketersediaan makanan akibat radiasi sinar gamma maka inisiasi akar akan terhambat juga.

Menurut Loveless (1983), akar muncul dari dalam dan tumbuh keluar mendesak jaringan utama pada titik tumbuh akar. Apabila terjadi gangguan pada titik tumbuh akar maka akan terjadi gangguan juga pada proses pertumbuhan akar tanaman.

Jumlah Klorofil Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa dosis radiasi sinar gamma pada beberapa level berpengaruh pada jumlah klorofil daun baik klorofil a, b maupun klorofil total.

Perlakuan radiasi sinar gamma dengan dosis 2.5 krad menyebabkan penurunan jumlah klorofil daun. Hal ini diduga bahwa telah terjadi mutasi pada plantlet hasil radiasi sinar gamma tersebut. Menurut Dwijoseputro (1989), pembentukan klorofil daun dipengaruhi faktor genetik, sehingga terjadinya perubahan jumlah klorofil dapat menunjukkan telah terjadi perubahan susunan genetik didalam sel tanaman tersebut.

Tabel 7. Pengaruh Dosis Radiasi Sinar Gamma pada Jumlah Klorofil Daun Plantlet Pisang Kepok

| Perlakuan | Jumlah klorofil daun (mg/g) | | | | | |
|-----------|-----------------------------|----------------------|------------|----------------------|----------------|----------------------|
| | Klorofil a | | Klorofil b | | Klorofil total | |
| | Data Asli | Trans $\sqrt{X+1/2}$ | Data Asli | Trans $\sqrt{X+1/2}$ | Data Asli | Trans $\sqrt{X+1/2}$ |
| A | 0.73 c | 1.12 | 0.64 c | 1.07 | 1.38 c | 1.37 |
| B | 0.50 b | 0.99 | 0.37b | 0.93 | 0.87 b | 1.17 |
| C | 0 a | 0.71 | 0 a | 0.71 | 0 a | 0.71 |
| D | 0 a | 0.71 | 0 a | 0.71 | 0 a | 0.71 |
| E | 0 a | 0.71 | 0 a | 0.71 | 0 a | 0.71 |

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda pada Uji BNT 5 %

Mutasi klorofil merupakan salah satu parameter penting yang dapat digunakan dalam mengevaluasi terjadinya perubahan genetik akibat terjadinya mutasi pada tanaman (Konzak dan Mikaelsen, 1977). Semakin tinggi terjadinya frekwensi mutasi klorofil maka kemungkinan besar juga akan terjadi variasi pada parameter-parameter yang lain, baik parameter pertumbuhan, ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik, maupun produksi tanaman.

Pola Pita Isoenzim Esterase

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis radiasi sinar gamma berpengaruh pada jumlah pita isoenzim esterase

Hasil pengamatan terhadap pola pita isoenzim esterase menunjukkan penampakan pita yang cukup jelas pada elektroforegram. Keragaman pola pita yang terjadi adalah jumlah pita. Perbedaan pola pita terjadi pada dosis 2,5 krad bila dibandingkan dengan kontrol (A), namun pada dosis radiasi lain yang lebih tinggi (5, krad, 7.5 krad dan 10 krad) berefek mematikan pada plantlet pisang kepok.

Tabel 8. Pengaruh Dosis Radiasi Sinar Gamma pada Jumlah Pita Isoenzim Esterase

| Perlakuan | Jumlah pita | |
|-----------|-------------|----------------------|
| | Data Asli | Trans $\sqrt{X+1/2}$ |
| A | 3.40 b | 1.97 |
| B | 4.20 c | 2.16 |
| C | 0 a | 0.71 |
| D | 0 a | 0.71 |
| E | 0 a | 0.71 |

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda pada uji BNT 5 %

Keragaman pola pita yang terjadi diduga telah menunjukkan terjadinya mutasi. Sebagaimana disebutkan Winarno *et al.* (1992) bahwa keragaman pola suatu isoenzim menunjukkan telah terjadi mutasi pada gen pengontrol enzim tersebut akibat radiasi sinar gamma.

Kesimpulan

1. Dosis radiasi sinar Gamma berpengaruh pada sifat morfologis (saat inisiasi tunas, jumlah tunas, jumlah daun, tinggi tunas dan jumlah klorofil daun) dan sifat genetik (pola pita isoenzim esterase dari daun)
2. Dosis 2,50 krad sinar Gamma mampu menghasilkan mutan pisang

- kepok ditandai dengan sifat morfologis dan genetik yang berbeda dari bibit pisang kepok asal
3. Dosis 5.0 ; 7.5 dan 10.0 krad berdampak mematikan pada planlet pisang kepok

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ditjen Dikti yang telah mendanai penelitian ini dan kepada Rektor UNITRI atas ijin penggunaan fasilitas penelitian.

Daftar Pustaka

- Anonymous. 1992. Deskripsi Morfologi Tanaman Pisang. Majalah Tajuk Ed. VII. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Malang
- Brunner, H. 1986. Methods of Inducing of Mutations. Joint FAO/IAEA Programme. IAEA-Laboratories-Seibersdoef. Austria.
- Dwijoseputro, D. 1989. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Penerbit Gramedia. Jakarta.
- Gardner, F.P., Perce,R.B. and Mitches,R.L. 1985. Physyology of Crop Plants. The Iowa State University Press. Iowa. USA.
- Konzak, C.F. and Mikaelsen,K. 1977. Selecting Parents and Handling the M1-M2 Generations for the selection of Mutants. *dalam* IAEA, Manual of Mutation Breeding. International Atomic Energy Agency. Vienna. Austria.
- Loveless, A.R. 1983. Principles of Plant Biology for the Tropics. Longman Publication. London.
- Toertjes, C.B. and .A.M. Van Harten. 1978. Application of Mutation Breeding Methods in the improvement of Vegetavely Propagation Crops. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam, Oxford, New York. pp 162-173
- Wardana, W.A. 1996. Radioekologi. Penerbit Andi. Yogyakarta
- Winarno, E. Suliwarno, A. dan Ismachin, M. 1992. Penampilan Isoenzim Beberapa Varietas Padi dan Muatannya. Majalah BATAN Vol XX. Nomor 3-4. Jakarta

-Redaksi: Halaman ini sengaja dikosongkan-