

# Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma terhadap Kapasitas Regenerasi Kalus Nodular Tanaman Manggis

## *Effect of Gamma Irradiation on Regeneration Capacity of Mangosteen Nodular Callus*

WARID ALI QOSIM<sup>1\*</sup>, ROEDHY PURWANTO<sup>2</sup>, GULDOLF ALBERT WATTIMENA<sup>2</sup>, WITJAKSONO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departement of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Padjadjaran  
Jalan Raya Jatinangor Km. 21, Ujung Berung, Bandung 40600, Indonesia

<sup>2</sup>Departement of Agronomy, Faculty of Agriculture, Bogor Agriculture Univesity, Darmaga Campus, Bogor 16680, Indonesia

<sup>3</sup>Botany Division, Research Center for Biology, The Indonesian Institute of Science, Jalan Ir. H. Juanda 22, Bogor 16122, Indonesia

Received January 12, 2007/Accepted November 12, 2007

The research was conducted to determine the effect of gamma irradiation on regeneration capacity of mangosteed nodular callus. Nodular calli derived from a leaf as explants and cultured on MS medium containing combination of 2.2  $\mu$ M benzilaminopurin (BAP) and 2.27  $\mu$ M tidiazuron (TDZ). Nodular calli were irradiated with 0 (control) 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, and 40 Gy doses of gamma irradiation. After the irradiation, the calli were generated on woody plant medium (WPM), supplemented with 1.39  $\mu$ M polyvinilpirolidon (PVP), 8 g.l<sup>-1</sup> agar, 30 g.l<sup>-1</sup> sucrose and 2.2  $\mu$ M BAP concentration. Results showed that the irradiation influence the plant regeneration. Response dose of 50% (RD) that could promote the nodular calli of shoot formation was the 25 Gy while that of the shoot number per nodular calli was the 21 Gy. The shoot number irradiated with total dose 5 Gy (9.1 shoot) was higher than that of 0 Gy (8.6 shoot).

Key words: plant regeneration, irradiation gamma rays, mangosteen

### PENDAHULUAN

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan salah satu tanaman buah tropika yang digemari oleh masyarakat dan dijuluki sebagai *Queen of tropical fruit* (Ramage *et al.* 2004). Buah manggis memiliki nilai ekonomi tinggi dan mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan sebagai komoditi ekspor (www.deptan.go.id).

Pada umumnya pengusaha agribisnis kurang tertarik untuk membuka kebun manggis, karena tanaman manggis memiliki kelemahan, yaitu: (i) fase juvenil panjang, tanaman manggis pertama berbuah setelah berumur 10-15 tahun sejak tanam; (ii) lambatnya laju pertumbuhan bibit (Wieble *et al.* 1993). Kelemahan tersebut dapat diperbaiki melalui program pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman manggis diarahkan untuk mendapatkan sifat pertumbuhan cepat, masa juvenil pendek, produktivitas tinggi, kualitas buah yang baik, dan tahan terhadap hama dan penyakit (Ramage *et al.* 2004). Namun rekombinasi genetik dengan teknik hibridisasi tidak dapat dilakukan karena benang sari tidak dapat berkembang (*rudimenter*) dan serbuk sari bersifat hampa (Richard 1990).

Biji manggis merupakan biji apomik obligat. Embrio manggis berkembang dari sel nuselus pada jaringan ovul, sehingga embrio manggis yang muncul merupakan embrio somatik dan secara genetik mewarisi sifat sama dengan induknya (Richard 1990). Mekanisme reproduksi apomiksis

pada manggis termasuk ke dalam *adventitious/nucelar embryony*, yaitu: perkembangan embrio adventif dari integumen bagian luar tanpa adanya stimulasi dari perkembangan seksual (Richard 1990).

Mutasi spontan terjadi di alam dengan frekuensi sangat rendah, yaitu 10<sup>-6</sup> tiap pembelahan sel (Predieri *et al.* 1997). Alternatif pemuliaan tanaman manggis dapat dilakukan dengan teknik induksi mutasi. Induksi mutasi berkontribusi dalam meningkatkan keragaman genetik tanaman dengan seleksi terarah akan diperoleh mutan yang diharapkan. Teknik induksi mutasi sangat baik digunakan untuk tanaman yang mengalami masalah dalam rekombinasi genetik melalui hibridisasi, seperti apomiksis, sterilitas, dan inkompatibilitas. Keberhasilan induksi mutasi telah banyak dilaporkan pada tanaman buah-buahan seperti jeruk, apel, pear, pisang, dan anggur (Maluszinski *et al.* 1995). Frekuensi mutasi dapat ditingkatkan dengan teknik induksi mutasi. Penggunaan mutagen fisik pada tanaman sangat dianjurkan dibandingkan dengan mutagen kimia, karena frekuensi mutasi yang tinggi. Mutagen fisik yang sering digunakan antara lain sinar gamma ( $\gamma$ ) yang bersumber dari isotop Cobalt-60 (<sup>60</sup>Co) dan Caesium-137 (<sup>137</sup>Cs) karena: (i) mempunyai panjang gelombang yang lebih pendek (10-0.01 nm) dibandingkan sinar UV; (ii) mempunyai spektrum yang luas; (iii) penetrasi ke jaringan tanaman relatif mudah; (iv) frekuensi mutasi yang terjadi cukup tinggi; (v) mudah diaplikasikan (van Harten 1998).

Penggunaan mutasi induksi dalam kultur *in vitro* pada tanaman manggis dapat meningkatkan keragaman genetik dan mengurangi pembentukan kimera dengan melakukan

\*Corresponding author. Phone/Fax: +62-22-7796320,  
E-mail: waqosim@hotmail.com

multiplikasi berulang akan diperoleh mutan yang solid. Kultur *in vitro* dapat mempercepat program pemuliaan tanaman mulai dari pembentukan keragaman genetik, proses seleksi dan multiplikasi genotip yang diharapkan (Maluszinski *et al.* 1995). Kombinasi iradiasi dilanjutkan dengan seleksi *in vitro* dapat meningkatkan frekuensi mutasi (van Harten 1998).

Pada penelitian sebelumnya telah dikembangkan metode regenerasi *in vitro* tanaman manggis *in vitro*. Induksi kalus nodular menggunakan medium MS dengan kombinasi 2.22  $\mu\text{M}$  benzilaminopurin (BAP) dan 2.27  $\mu\text{M}$  tidiazuron (TDZ). Regenerasi tanaman menggunakan medium *woody plant medium* (WPM) dengan konsentrasi 2.22  $\mu\text{M}$  BAP (Qosim *et al.* 2005). Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap regenerasi tanaman manggis *in vitro*.

## BAHAN DAN METODE

Bahan tanaman berasal dari pohon manggis No. 8 (umur > 40 tahun) Kebun Rakyat (milik Ade Sugema) di Wanayasa, Purwakarta.

Kalus nodular diperoleh dengan menanam eksplan daun dari kultur tunas *in vitro* pada medium MS dengan suplemen kombinasi 2.2  $\mu\text{M}$  BAP dan 2.27  $\mu\text{M}$  TDZ. Kalus nodular kira-kira berumur delapan minggu diiradiasi dengan sinar gamma di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan radiasi (P3TIR) BATAN. Iradiator yang digunakan adalah *Gamma Chamber 4000 A* (sumber  $^{60}\text{Co}$ ) dengan dosis: 0 (kontrol), 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, dan 40 Gy. Pada bulan April 2003 laju dosis sinar gamma 204.4437 krad/jam. Kalus nodular yang sudah diiradiasi diregenerasikan menjadi planlet dengan menanam kalus nodular pada media WPM ditambahkan 1.39  $\mu\text{M}$  polivinilpirolidon (PVP), 0.8% agar murni, 3% sukrosa, dan konsentrasi 2.2  $\mu\text{M}$  BAP (Qosim *et al.* 2005). Perbedaan level dosis iradiasi sinar gamma dijadikan sebagai perlakuan dan diulang 30 kali (kultur), masing-masing botol kultur terdiri atas empat kalus nodular. Percobaan ditata dalam rancangan acak lengkap (RAL) pada saat kalus nodular diregenerasikan menjadi planlet. Kultur dipelihara pada fotoperiodisitas 16 jam terang dan suhu 22 °C. Pengamatan dilakukan setelah 20 minggu kultur terhadap variabel persentase jumlah kalus nodular yang membentuk tunas, jumlah tunas tiap kalus nodular, jumlah pasang daun, waktu pembentukan tunas dan jumlah tunas. Dosis respons (DR) pada  $\text{DR}_{50}$  ditentukan dengan menggunakan grafik persentase jumlah kalus nodular

yang membentuk tunas, jumlah tunas tiap kalus nodular. Data ditransformasikan dengan  $\sqrt{x+0.5}$ , kecuali persentase jumlah kalus nodular yang membentuk tunas ditransformasikan dengan  $\arcsin \sqrt{x}$ . Analisis statistik menggunakan program SAS Release 6.12.

## HASIL

Kalus nodular yang sudah diiradiasi dengan sinar gamma pada dosis 0-40 Gy memberikan respons yang berbeda terhadap kemampuan regenerasi tanaman. Regenerasi dan pertumbuhan tunas pada manggis sangat lambat, sehingga pengamatan terhadap variabel tersebut dilakukan setelah 20 minggu. Kalus nodular yang beregenerasi memperlihatkan warna hijau tua, sedangkan kalus nodular yang berwarna cokelat-hitam kecenderungan tidak dapat beregenerasi dan akhirnya mati.

Peningkatan dosis iradiasi menurunkan kemampuan kalus nodular membentuk tunas. Dosis iradiasi 25 Gy telah menurunkan kapasitas pembentukan tunas dibandingkan dengan kontrol, yaitu 54.3 menjadi 25.9%. Berdasarkan uji gugus berganda Duncan ( $P = 0.95$ ) pada taraf 5%, perlakuan 15-20 Gy menunjukkan tidak berbeda nyata meskipun nilai rata-rata tersebut berbeda. Hal yang sama pada perlakuan 30-40 Gy menunjukkan tidak berbeda nyata dan nilai rata-rata tersebut berkisar 15.9-12.00% (Tabel 1). Dengan demikian semakin tinggi dosis iradiasi yang digunakan maka kemampuan kalus nodular untuk beregenerasi semakin kecil bahkan mengalami kematian.

Peningkatan perlakuan dosis iradiasi sinar gamma dapat menyebabkan penurunan persentase daya regenerasi kalus nodular membentuk tunas. Hal ini dapat diketahui dari analisis regresi  $Y = 51.05 - 1.56 X$ ; Y adalah persentase kalus nodular membentuk tunas dan X adalah dosis iradiasi sinar gamma (Gambar 1). Hubungan persentase kalus nodular membentuk tunas berbanding terbalik dengan dosis iradiasi sinar gamma. Semakin tinggi dosis iradiasi yang digunakan semakin rendah persentase kalus nodular membentuk tunas.

Pada dosis respons 100% ( $\text{DR}_{100}$ ) diketahui dari regenerasi tanaman tanpa perlakuan (kontrol), sedangkan  $\text{DR}_{50}$  diketahui dari penurunan 50% dari regenerasi tanaman kontrol. Nilai  $\text{DR}_{50}$  pada persentase kalus nodular yang membentuk tunas terdapat pada perlakuan dosis iradiasi sinar gamma 25 Gy (Gambar 1), karena persentase kalus nodular yang membentuk tunas pada kontrol adalah 54.3% ( $\text{DR}_{100}$ ), sedangkan pada 25 Gy adalah 25.92% ( $\text{DR}_{50}$ ).

Tabel 1. Nilai rata-rata dan hasil uji gugus berganda Duncan pada persentase kalus nodular yang membentuk tunas, jumlah tunas tiap kalus nodular dan waktu membentuk tunas dengan perlakuan iradiasi sinar gamma pada media WPM 2.2  $\mu\text{M}$  BAP setelah 20 minggu kultur

Dosis iradiasi sinar gamma (Gy)	Jumlah kultur	Persentase kalus nodular membentuk tunas	Jumlah tunas tiap kalus nodular	Waktu membentuk tunas (hari)
0	29	54.3a	4.9a	104.5c
5	27	43.5ab	3.9a	115.0c
10	26	38.5bc	4.4a	122.2b
15	27	36.1bc	2.4b	128.0ab
20	26	30.7bc	1.9bc	126.0b
25	27	25.9cd	1.5bc	129.5a
30	25	15.9d	1.4bc	123.7b
35	26	13.5d	1.1bc	127.2ab
40	25	12.0d	0.8c	129.4a

Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji gugus berganda Duncan pada taraf 5%

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/2086097>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/2086097>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)