

INDUKSI KERAGAMAN GENETIK TOMAT LOKAL MELALUI IRADIASI SINAR GAMMA

(Induction of Genetic Variability Local Tomatoes by Gamma Ray Irradiation)

**Surjono Hadi Sutjahjo¹⁾, Kikin Hamzah Muttaqin²⁾,
Luluk Prihastuti Ekowahyuni³⁾, Siti Marwiyah¹⁾**

¹⁾Dep. Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB

²⁾Dep. Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, IPB

³⁾Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nasional, Jakarta Selatan

ABSTRAK

Perlakuan iradiasi sinar gamma dapat menginduksi peningkatan keragaman genetik tanaman. Keragaman genetik menjadi syarat dalam mencapai keberhasilan seleksi suatu program pemuliaan. Penelitian ini bertujuan mempelajari perubahan fenotipe generasi mutasi pertama (M1) tomat. Materi genetik terdiri atas 3 genotipe tomat lokal yaitu Ranti, Kudamati 1 dan Lombok 4. Percobaan dilaksanakan dalam 2 tahap yaitu 1) perlakuan iradiasi sinar Gamma Co₆₀, dengan dosis 0, 100, 200, 300, 400, dan 500 Gy, bertempat di PATIR, BATAN; dan 2) uji fenotipik tomat generasi mutasi pertama (M1) di Kebun Percobaan Leuwikopo IPB, terhadap bibit yang masih bertahan pada 3 minggu setelah semai. Perlakuan iradiasi sinar gamma dengan Co₆₀ pada dosis 100–500 Gy pada tomat menyebabkan perbedaan daya tumbuh pada genotipe tomat lokal yang diuji. Penampilan tanaman M1 di lapangan menunjukkan perubahan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah buah, dan bobot buah per tanaman dibandingkan kontrol, dan peningkatan keragaman antar individu dalam populasi perlakuan suatu genotipe tomat. Perubahan fenotipe bentuk membujur buah terjadi pada Kudamati 1 (250, 400 dan 500 Gy) dan Lombok 4 pada semua perlakuan taraf dosis iradiasi sinar gamma. Perubahan bentuk ujung buah hanya terjadi pada taraf 250, 350, dan 450 Gy dengan perubahan dari bentuk meruncing menjadi datar.

Kata kunci: Dosis, M1, mutasi, perubahan fenotipe.

ABSTRACT

Treatment of gamma-ray irradiation can induce an increase in the genetic diversity of plants. Genetic diversity is a prerequisite for the success of selection of a breeding program. This study aims to study the phenotypic changes on tomatoes first generation of mutations (M1). Genetic material consists of three local tomato genotypes that Ranti, Kudamati 1 and Lombok 4. The experiment was conducted in two stages: 1) Co₆₀ Gamma ray irradiation treatment, with doses of 0, 100, 200, 300, 400, and 500 Gy, housed in PATIR, BATAN; and 2) the phenotypic test on tomatoes first generation of mutations (M1) at the experimental Leuwikopo IPB, to seedlings surviving at 3 weeks after sowing. Irradiated with Co₆₀ gamma rays at doses of 100–500 Gy in tomatoes caused differences grow the seed tomatoes. The performance of M1 plants in the field indicate changes in plant height, stem diameter, number of fruits, and fruit weight per plant compared to controls, and increased diversity among individuals within populations of each treatment a tomato genotype. Phenotypic changes occur in the form of longitudinal fruit of Kudamati 1 genotype (250, 400, and 500 Gy) and Lombok 4 genotype in all treatment doses of gamma ray irradiation. Changes in shape of the end fruit only occur at the level of 250, 350, and 450 Gy with a change of tapered shape becomes flat.

Keywords: Dose, M1, mutation, phenotypic exchange.

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicon esculentum*) termasuk tanaman hortikultura buah yang banyak dimanfaatkan sebagai sayuran maupun bahan baku industri. Pemenuhan kebutuhan akan tomat dilakukan pemerintah dengan terus melakukan peningkatan produksi nasional selama periode tahun 2000-2011 (BPS 2012) dan harus melakukan impor tomat pada tahun 2012 (DITJENHORT 2012).

Kondisi tersebut mendorong berbagai pihak terkait untuk meningkatkan produksi tomat, melalui sistem budidaya yang lebih intensif, pelebaran sentra produksi ke dataran rendah, bahkan penggunaan benih tomat unggul yang terkadang harus dibayar dengan mahal. Budidaya tomat yang intensif menjadi tidak terlalu berarti ketika potensi genetik tomat yang digunakan belum maksimal. Budidaya yang dilaksanakan di luar lingkungan optimum atau di luar musim akan menuntut daya adaptasi tomat yang tinggi terhadap cekaman biotik dan abiotik yang harus dihadapi. Serangan pecah buah (*fruit cracking*) dan penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* pada tomat sering menjadi pembatas produksi tomat terutama di dataran rendah. Menurut Purwati (2009) terjadi penurunan hasil sebesar 35% pada tomat hibrida yang ditanam di dataran medium. Soedomo (2012) melaporkan penurunan hasil yang mencapai 50–60% pada tomat yang di tanam di dataran rendah dibandingkan ketika ditanam di dataran tinggi.

Perbaikan ketahanan tanaman terhadap cekaman biotik dan abiotik dengan tetap mengutamakan keunggulan produksi dapat dilakukan dengan perbaikan genetik tanaman tomat karena perubahannya bersifat permanen. Langkah ini dapat dilaksanakan melalui suatu program pemuliaan. Dukungan keragaman genetik tomat yang tinggi sangat penting untuk keberhasilan program ini. Keragaman genetik tomat dapat ditingkatkan diantaranya melalui kegiatan eksplorasi, introduksi, hibridisasi, dan mutasi. Keragaman genetik tinggi memberikan peluang besar dalam seleksi untuk memperoleh kandidat tetua persilangan atau galur-galur harapan unggul.

Mutasi berarti perubahan materi genetik pada tingkat genom, kromosom dan DNA atau gen sehingga menyebabkan terjadinya keragaman genetik (Soeranto,

2003). Pemuliaan mutasi untuk memperbaiki karakter suatu tanaman jika karakter yang diinginkan tersebut tidak terdapat pada suatu plasma nutfah spesies tanaman. Perubahan yang terjadi pada DNA ini bersifat mewaris. Induksi mutasi dengan mutagen fisik adalah iradiasi sinar gamma, baik dengan dosis tinggi (*macro mutation*) atau dosis rendah (*micro mutation*) (Van Harteen 1998; BATAN 2006). Mutagen fisik yang paling banyak digunakan adalah sinar gamma, yang memiliki panjang gelombang pendek, energi yang tinggi, tidak bersifat elektrik dan tidak mempunyai massa dibandingkan partikel iradiasi lainnya (EPA 2012). Informasi dosis iradiasi sinar gamma yang tepat dapat menginduksi terjadinya keragaman (Amano *et al.* 2001). Umumnya mutasi yang diinginkan dapat diperoleh dengan perlakuan dosis sekitar LD₅₀ atau lebih tepatnya dosis sedikit di bawah LD₅₀ (Tah 2006; Manjaya dan Nandanwar 2007; Borzouei *et al.* 2010; Goyal dan Khan 2010). LD₅₀ adalah dosis yang menyebabkan kematian 50% dari populasi yang diiradiasi dan dosis ini akan berbeda untuk setiap tanaman.

Penelitian ini bertujuan mempelajari perubahan fenotipe yang terjadi pada generasi mutasi pertama (M1) genotipe tomat lokal.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret–Agustus 2014. Penelitian ini terdiri atas dua percobaan yaitu 1) perlakuan iradiasi sinar gamma, dengan sumber mutagen Co₆₀, di Laboratorium Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi (PATIR), Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN), Pasar Jumat, Jakarta; 2) uji fenotipik tomat generasi mutasi pertama (M1) di lapangan, Kebun Percobaan Leuwikopo IPB.

Bahan Tanam

Materi genetik yang digunakan adalah 3 genotipe tomat lokal hasil eksplorasi (Lombok 4), Ambon (Kudamati 1) dan Ranti) yang diberi perlakuan iradiasi sinar gamma Co₆₀ dengan dosis 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, dan 500 Gy. Kontrol (0 Gy) diberikan untuk setiap genotipe sebagai pembanding.

Pelaksanaan Penelitian

1) Perlakuan iradiasi sinar gamma

Kegiatan pertama dimulai dengan pemberian 10 taraf dosis (Gy) iradiasi sinar gamma yaitu Co_{60} pada materi genetik. Benih control diikutsertakan ke lokasi uji (tetapi tidak diberi perlakuan) untuk memberikan perlakuan lingkungan yang sama. Proses pemaparan Co_{60} dilaksanakan dalam gamma chamber di PATIR, BATAN. Percobaan ini menerapkan rancangan acak lengkap (RAL), faktorial 2 faktor yaitu genotipe dan dosis iradiasi, 3 ulangan, dengan unit percobaan 10 butir benih.

Bibit tomat yang diberi perlakuan dan control disemai dalam media semai (pupuk kandang:tanah; v/v) pada tray. Kegiatan selanjutnya adalah pemeliharaan yaitu penyiraman yang dilakukan selama bibit dalam persemaian; dan pengamatan.

2) Uji fenotipik tomat generasi mutasi pertama (M1)

Bibit tomat yang masih bertahan sampai 3 minggu setelah semai (MSS) dipindahtanamkan ke lapangan. Lokasi percobaan berupa bedengan berukuran 5 x 1 m dengan jarak tanam 60 x 50 cm, sehingga ada 20 tanaman yang diuji untuk setiap perlakuan. Penempatan genotipe diposisikan secara acak tanpa ulangan. Bedengan diberi penutup mulsa plastik hitam perak setelah aplikasi pupuk kandang dengan ukuran 25 kg per bedeng. Pemeliharaan selanjutnya mengikuti panduan budidaya tomat secara umum. Pemanenan dilaksanakan setiap minggu dengan kriteria buah 80–100% matang selama 8 kali panen.

Pengamatan

1) Perlakuan iradiasi sinar gamma

Pengamatan dilakukan dengan menghitung persentase jumlah tanaman yang hidup. Pengambilan data dilaksanakan selama 3 MSS.

2) Uji fenotipik tomat generasi mutasi pertama (M1)

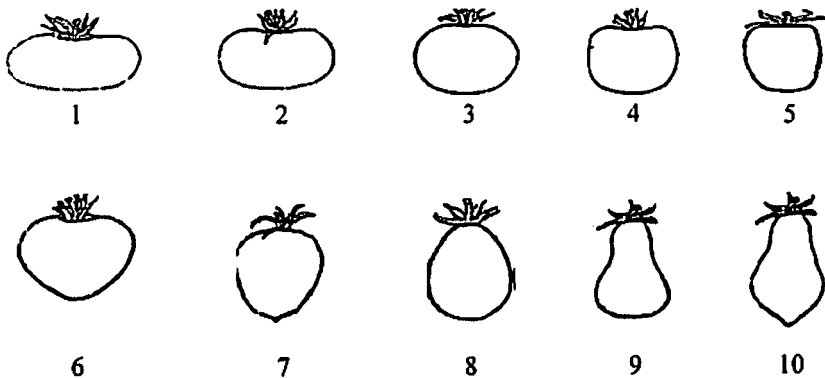
Pengamatan karakter mengacu pada Panduan Pengujian Individual (PPI) Tomat yang dikeluarkan oleh PPVT tahun 2007. Pengamatan dilakukan terhadap setiap individu tanaman untuk karakter kuantitatif dan karakter kualitatif.

Karakter kuantitatif, diantaranya:

- Tinggi tanaman; pengukuran tinggi tanaman dari pangkal batang sampai pucuk tertinggi (cm)
- Diameter batang; pengukuran garis tengah batang bagian tengah pada saat panen kedua (cm)
- Jumlah buah per tanaman; jumlah buah total dari panen 1 sampai panen 8
- Bobot buah per tanaman; total bobot panen 1 sampai panen 8 (g)

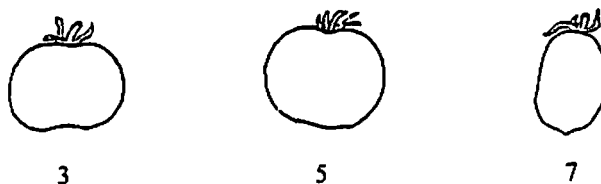
Karakter kualitatif, diantaranya:

- Bentuk membujur buah: (1) pipih, (2) agak pipih, (3) bulat, (4) persegi, (5) silinder, (6) hati, (7) telur sungsang, (8) telur, (9) pear, (10) pear lancip



Gambar 1 Bentuk membujur buah.

- Bentuk ujung buah: (3) melekuk, (5) datar, (7) meruncing



Gambar 2 Bentuk ujung buah.

Analisis data

Data kuantitatif yang diperoleh dianalisis dengan menghitung beberapa parameter berikut:

- Nilai tengah (μ) berdasarkan Mattjik dan Sumertajaya (2006) yaitu

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} ;$$

dengan n = jumlah contoh; $x_1, x_2, \dots, x_n$ = anggota suatu contoh berukuran n

- b. Simpangan baku (σ), adalah akar dari ragam, dengan rumus ragam (σ^2) berdasarkan Mattjik dan Sumertajaya (2006), yaitu:

$$\sigma = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}$$

- c. Koefisien keragaman (KK), merupakan simpangan rata-rata dengan menghitung ratio simpangan baku terhadap rata-rata populasi masing-masing perlakuan

Data kualitatif, merupakan deskripsi dari penampilan fenotipe tanaman yang diberi perlakuan iradiasi sinar gamma.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan iradiasi sinar gamma

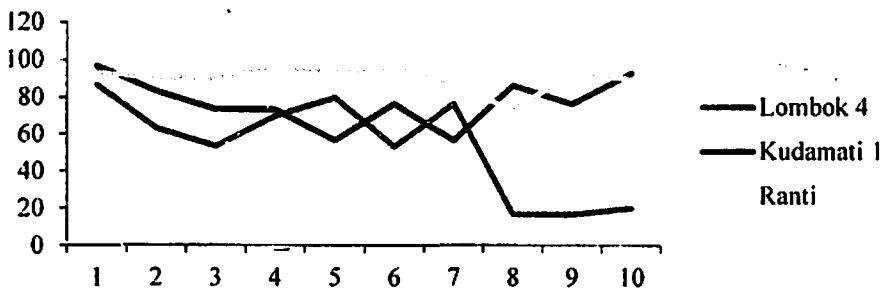
Pemberian iradiasi sinar gamma menggunakan Co_{60} merupakan langkah awal dalam menentukan radiosensitivitas pada tomat. Uji radiosensitivitas bertujuan untuk menetapkan dosis LD_{50} , yaitu dosis yang menyebabkan 50% populasi yang diberi perlakuan iradiasi mengalami kematian. Penerapan dosis LD_{50} ini adalah untuk menginduksi keragaman suatu tanaman terutama karakter yang diinginkan. Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 3, diketahui bahwa perlakuan iradiasi sinar gamma mempengaruhi kemampuan daya berkecambah pada ketiga genotipe yang diuji.

Pemberian perlakuan iradiasi sinar gamma yang semakin tinggi menyebabkan penurunan daya tumbuh kecambah tomat pada genotipe Lombok 4. Perlakuan 400 Gy pada Lombok 4 menyebabkan tingkat kematian lebih dari 50%. Perubahan yang tidak konsisten terjadi pada genotipe Kudamati 1 yaitu penurunan daya kecambah pada dosis 250 Gy dan 350 Gy, tetapi kembali meningkat pada perlakuan 400–500 Gy. Genotipe Ranti menunjukkan respon yang tidak terlalu berbeda ketika diberi perlakuan 100–500 Gy. Perlakuan iradiasi ini belum memberikan informasi yang lengkap dan tepat jika akan menentukan dosis lethal yang menyebabkan keragaman genetic maksimal. Perlu dilakukan pengujian lanjutan dengan dosis iradiasi lebih tinggi.

Tabel 1 Persentase daya tumbuh berkecambah tiga genotipe tomat lokal yang diuji

Taraf dosis (Gy)	Lombok 4	Kudamati I	Ranti
0	86,67	96,67	93,33
100	63,33	83,33	90,00
150	53,33	73,33	90,00
200	70,00	73,33	96,67
250	80,00	56,67	93,33
300	53,33	76,67	96,67
350	76,67	56,67	86,67
400	16,67	86,67	73,33
450	16,67	76,67	93,33
500	20,00	93,33	90,00

Keterangan : 100% = 30 bibit



Gambar 3 Kurva persentase daya berkecambah tiga genotipe tomat lokal pada perlakuan iradiasi sinar gamma.

Uji fenotipik tomat generasi mutasi pertama (M1)

Bibit tomat yang masih tumbuh di persemaian selanjutnya dipindah tanam ke lapangan untuk melihat perubahan fenotipe yang mungkin terjadi akibat perlakuan iradiasi. Pengamatan karakter kuantitatif dilakukan terhadap karakter pertumbuhan yaitu tinggi tanaman dan diameter batang, dan komponen hasil yaitu jumlah buah dan bobot buah per tanaman. Penampilan tanaman yang diberi perlakuan selanjutnya dibandingkan terhadap kontrol. Perubahan nilai tengah dan keragaman yang terjadi dalam setiap perlakuan untuk karakter tinggi tanaman dan diameter batang pada genotipe Ranti, Kudamati 1 dan Lombok 4 terlihat pada Tabel 2.

Genotipe Ranti menunjukkan peningkatan keragaman pada karakter tinggi tanaman dibandingkan terhadap kontrol. Walaupun tidak terlihat pola yang teratur dengan peningkatan dosis iradiasi sinar gamma tersebut. Tinggi tanaman pada kontrol berkisar antara 140,94–174,93 cm. Ukuran tajuk tomat genotipe ini menunjukkan kisaran 82,2 cm (300 Gy) sampai 247 cm (500 Gy) setelah perlakuan iradiasi sinar gamma. Perubahan diameter batang juga terlihat dengan

semakin meningkatnya ukuran rata-rata batang dengan perlakuan 450 dan 500 Gy. Secara umum, keragaman ukuran diameter batang tomat genotipe Ranti mengalami peningkatan dibandingkan kontrol.

Tabel 2 Keragaan tinggi tanaman dan diameter batang tomat hasil iradiasi sinar gamma Co_{60}

Genotipe	Dosis iradiasi (Gy)	Tinggi tanaman (cm)			Diameter batang (mm)				
		$\bar{x}$	$\pm$	σ	KK	$\bar{x}$	$\pm$	σ	KK
Ranti 1	0	174,93	$\pm$	33,99	19,43	11,65	$\pm$	1,49	2,22
Ranti 1	100	152,10	$\pm$	83,20	54,68	12,71	$\pm$	2,98	8,86
Ranti 1	150	155,10	$\pm$	62,20	40,13	12,87	$\pm$	1,35	1,83
Ranti 1	200	167,00	$\pm$	60,90	36,44	11,89	$\pm$	1,90	3,61
Ranti 1	250	151,50	$\pm$	61,30	40,43	15,37	$\pm$	3,74	13,99
Ranti 1	300	146,80	$\pm$	64,60	43,98	14,31	$\pm$	4,89	23,91
Ranti 1	350	162,30	$\pm$	55,70	34,30	12,76	$\pm$	2,80	7,28
Ranti 1	400	175,76	$\pm$	34,42	19,58	12,31	$\pm$	3,88	15,08
Ranti 1	450	154,30	$\pm$	58,20	37,70	17,25	$\pm$	7,11	50,57
Ranti 1	500	189,50	$\pm$	57,50	30,33	16,53	$\pm$	4,81	23,17
Kudamati 1	0	176,37	$\pm$	32,93	18,67	12,34	$\pm$	3,29	26,69
Kudamati 1	100	210,12	$\pm$	28,33	13,48	13,36	$\pm$	4,59	34,37
Kudamati 1	150	173,25	$\pm$	35,22	20,33	11,03	$\pm$	1,78	16,12
Kudamati 1	200	152,30	$\pm$	54,20	35,57	11,82	$\pm$	4,33	36,63
Kudamati 1	250	188,88	$\pm$	33,03	17,49	17,07	$\pm$	6,64	38,93
Kudamati 1	300	173,00	$\pm$	61,20	35,35	14,00	$\pm$	3,37	24,07
Kudamati 1	350	130,00	$\pm$	14,91	11,47	14,21	$\pm$	6,47	45,53
Kudamati 1	400	152,80	$\pm$	56,20	36,78	9,67	$\pm$	3,06	31,59
Kudamati 1	450	178,80	$\pm$	48,90	27,32	16,84	$\pm$	6,94	41,20
Kudamati 1	500	166,20	$\pm$	56,10	33,74	14,78	$\pm$	7,44	50,36
Lombok 4	0	80,35	$\pm$	13,57	16,89	9,49	$\pm$	2,06	21,72
Lombok 4	100	101,58	$\pm$	18,73	18,44	10,12	$\pm$	1,93	19,06
Lombok 4	150	73,07	$\pm$	22,14	30,30	10,13	$\pm$	1,89	18,66
Lombok 4	200	78,78	$\pm$	19,66	24,95	9,53	$\pm$	1,94	20,31
Lombok 4	250	67,38	$\pm$	16,51	24,50	10,70	$\pm$	2,08	19,47
Lombok 4	300	95,93	$\pm$	10,15	10,58	9,96	$\pm$	2,36	23,67
Lombok 4	350	64,83	$\pm$	17,15	26,45	9,45	$\pm$	1,75	18,47
Lombok 4	400	88,00	$\pm$	12,53	14,24	9,82	$\pm$	0,53	5,40
Lombok 4	450	105,67	$\pm$	1,53	1,45	11,08	$\pm$	1,22	11,01
Lombok 4	500	86,20	$\pm$	27,00	31,31	12,95	$\pm$	3,50	27,03

Keterangan: $\bar{x}$ = Nilai tengah, σ = Simpangan baku, KK = Koefisien keragaman

Kudamati 1 menunjukkan rata-rata pertumbuhan yang lebih rendah pada perlakuan 350 Gy yaitu 115,09–144,91 cm dibandingkan kontrol dan perlakuan iradiasi sinar gamma dosis lain pada genotipe sama dan Kudamati 1 dengan perlakuan dosis 100 Gy menunjukkan rata-rata pertumbuhan 210,12 cm. Pertumbuhan tanaman kontrol hanya berkisar 143,98–209,3 cm. Perubahan nilai tengah tinggi tanaman tersebut diikuti dengan rata-rata peningkatan keragaman kecuali pada dosis 100, 250 dan 350 Gy. Peningkatan ukuran diameter batang yang sangat menonjol terlihat pada perlakuan dosis 250 Gy.

Lombok 4 menunjukkan peningkatan ukuran tinggi tanaman pada perlakuan 100 Gy dan 450 Gy, sedangkan perlakuan dosis lain menunjukkan perubahan tinggi tanaman yang tidak terlalu berbeda dibandingkan dengan kontrolnya. Akan tetapi, keragaman individu tanaman dalam setiap perlakuan dosis menunjukkan peningkatan yang tinggi dibandingkan kontrol. Perubahan ukuran tinggi tanaman pada perlakuan 100 Gy juga diikuti dengan perubahan ukuran diameter batang yang menonjol dibandingkan umumnya perlakuan lain. Akan tetapi keragaman karakter tinggi tanaman dan diameter batang untuk populasi ini tidak terlalu tinggi.

Karakter jumlah buah per tanaman dan bobot buah per tanaman pada Tabel 3, merupakan karakter kuantitatif yang mendapat pengaruh lingkungan sangat besar. Perlakuan dosis iradiasi sinar gamma 100 Gy pada Ranti menunjukkan peningkatan jumlah buah per tanaman yang sangat tinggi dibandingkan tetua dan perlakuan taraf dosis lain. Bobot buah per tanaman pada populasi ini juga memiliki rata-rata nilai yang tinggi (1.684 ± 1.195 g), paling tinggi dibandingkan taraf dosis lain dan kontrol (Tabel 3). Murti *et al.* (2004) melaporkan bahwa bobot buah per tanaman pada tomat ditentukan oleh jumlah tandan buah, jumlah bunga dalam satu tandan, banyaknya bunga yang menjadi buah dan bobot per buah.

Genotipe Kudamati 1 dengan perlakuan 400 Gy memperlihatkan rata-rata jumlah buah per tanaman yang paling tinggi mencapai 58,20 cm ($\pm 30,80$) dan keragaman individu yang tinggi. Bobot buah per tanaman pada populasi ini pun lebih tinggi dibanding kontrol dan beberapa perlakuan taraf dosis yang lain. Akan tetapi, bobot buah per tanaman paling tinggi terdapat pada genotipe Kudamati 1 yang diberi perlakuan 300 Gy. Perlakuan dosis iradiasi sinar gamma pada taraf 100, 200, 400, dan 450 Gy memberikan pengaruh peningkatan nilai tengah bobot buah per tanaman yang lebih tinggi dibandingkan kontrol.

Lombok 4 dengan perlakuan 350 dan 400 Gy masing-masing menunjukkan perubahan nilai tengah untuk karakter jumlah buah per tanaman dan bobot buah per tanaman yang lebih tinggi terutama dibandingkan kontrol. Secara umum genotipe Lombok 4 memiliki nilai tengah jumlah buah per tanaman dan bobot buah per tanaman yang lebih rendah dibandingkan genotipe Ranti dan Kudamati 1.

Tabel 3 Keragaan jumlah buah dan bobot buah per tanaman tomat hasil iradiasi sinar gamma Co₆₀

Genotipe	Dosis iradiasi (Gy)	Jumlah buah per tanaman				Bobot per tanaman (g/tan)			
		$\bar{x}$	$\pm$	σ	KK	$\bar{x}$	$\pm$	σ	KK
Ranti 1	0	41,07	$\pm$	25,55	62,22	981,00	$\pm$	546,00	55,70
Ranti 1	100	81,40	$\pm$	58,00	71,20	1684,00	$\pm$	1195,00	70,97
Ranti 1	150	47,67	$\pm$	32,98	69,19	1029,00	$\pm$	687,00	66,81
Ranti 1	200	59,30	$\pm$	32,00	53,93	1324,00	$\pm$	704,00	53,18
Ranti 1	250	52,50	$\pm$	34,70	66,16	1136,00	$\pm$	897,00	78,96
Ranti 1	300	48,42	$\pm$	25,77	53,23	954,00	$\pm$	532,00	55,75
Ranti 1	350	41,41	$\pm$	22,76	54,95	696,00	$\pm$	461,00	66,33
Ranti 1	400	28,18	$\pm$	29,44	104,50	618,00	$\pm$	570,00	92,36
Ranti 1	450	41,43	$\pm$	19,94	48,13	839,00	$\pm$	546,00	65,09
Ranti 1	500	37,44	$\pm$	25,80	68,91	1011,00	$\pm$	818,00	80,94
Kudamati 1	0	46,68	$\pm$	22,42	48,02	927,00	$\pm$	444,00	47,88
Kudamati 1	100	52,71	$\pm$	21,76	41,28	1156,00	$\pm$	486,00	42,05
Kudamati 1	150	35,90	$\pm$	14,08	39,23	817,60	$\pm$	342,70	41,91
Kudamati 1	200	38,33	$\pm$	27,47	71,66	1019,00	$\pm$	692,00	67,93
Kudamati 1	250	51,06	$\pm$	28,27	55,37	1046,00	$\pm$	527,00	50,44
Kudamati 1	300	56,13	$\pm$	27,33	48,69	1227,00	$\pm$	666,00	54,25
Kudamati 1	350	10,67	$\pm$	5,32	40,84	333,90	$\pm$	165,40	49,54
Kudamati 1	400	58,20	$\pm$	30,80	52,88	1134,00	$\pm$	593,00	52,23
Kudamati 1	450	53,17	$\pm$	24,94	46,91	1040,00	$\pm$	464,00	44,60
Kudamati 1	500	43,60	$\pm$	25,36	58,16	740,00	$\pm$	490,00	66,26
Lombok 4	0	24,95	$\pm$	12,56	50,35	619,00	$\pm$	324,70	52,46
Lombok 4	100	18,89	$\pm$	15,33	81,17	523,70	$\pm$	379,50	72,47
Lombok 4	150	23,27	$\pm$	16,61	71,39	380,10	$\pm$	220,60	58,05
Lombok 4	200	13,00	$\pm$	11,67	89,76	262,00	$\pm$	361,00	138,09
Lombok 4	250	31,33	$\pm$	14,84	47,36	864,00	$\pm$	654,00	75,74
Lombok 4	300	20,93	$\pm$	12,58	60,09	615,80	$\pm$	382,80	62,17
Lombok 4	350	31,27	$\pm$	16,23	51,92	639,90	$\pm$	375,00	58,60
Lombok 4	400	31,00	$\pm$	11,53	37,20	792,00	$\pm$	268,00	33,81
Lombok 4	450	16,33	$\pm$	11,59	70,96	370,60	$\pm$	97,60	26,34
Lombok 4	500	23,40	$\pm$	15,29	65,34	750,00	$\pm$	559,00	74,50

Keterangan: $\bar{x}$ = Nilai tengah, σ = Simpangan baku, KK = Koefisien keragaman

Perlakuan iradiasi sinar gamma menginduksi perubahan fenotipe karakter bentuk membujur buah pada genotipe Kudamati 1 dosis 250, 400 dan 500 Gy. Perubahan bentuk membujur buah terjadi hampir semua perlakuan taraf dosis iradiasi sinar gamma. Bentuk membujur buah pada Lombok 4 kontrol adalah pear lancip sedangkan pada perlakuan iradiasi bentuk tersebut berubah menjadi bentuk telur sungsang, telur dan pear. Perubahan bentuk ujung buah terjadi pada dosis 250, 350 dan 450 Gy yaitu bentuk datar, sementara ujung buah pada Lombok 4 tanpa perlakuan adalah runcing. Perlakuan semua taraf dosis iradiasi sinar gamma menggunakan Co₆₀ tidak menyebabkan perubahan karakter bentuk membujur buah dan bentuk ujung buah pada genotipe Ranti 1 dan juga karakter jumlah rongga buah pada seluruh genotipe yang diuji (Tabel 4).

Tabel 4 Keragaan karakter bentuk membujur buah, ujung buah dan jumlah rongga buah tomat hasil iradiasi sinar gamma Co₆₀

Genotipe	Dosis iradiasi (Gy)	Karakter		
		BMB	BUJ	JRB
Ranti 1	0	Agak Pipih	Melekuk	Lebih dari empat
Ranti 1	100	Agak Pipih	Melekuk	Lebih dari empat
Ranti 1	150	Agak Pipih	Melekuk	Lebih dari empat
Ranti 1	200	Agak Pipih	Melekuk	Lebih dari empat
Ranti 1	250	Agak Pipih	Melekuk	Lebih dari empat
Ranti 1	300	Agak Pipih	Melekuk	Lebih dari empat
Ranti 1	350	Agak Pipih	Melekuk	Lebih dari empat
Ranti 1	400	Agak Pipih	Melekuk	Lebih dari empat
Ranti 1	450	Agak Pipih	Melekuk	Lebih dari empat
Ranti 1	500	Agak Pipih	Melekuk	Lebih dari empat
Kudamati 1	0	Agak Pipih	Melekuk	Lebih dari empat
Kudamati 1	100	Agak Pipih	Melekuk	Lebih dari empat
Kudamati 1	150	Agak Pipih	Melekuk	Lebih dari empat
Kudamati 1	200	Agak Pipih	Melekuk	Lebih dari empat
Kudamati 1	250	Bulat	Melekuk	Lebih dari empat
Kudamati 1	300	Agak Pipih	Melekuk	Lebih dari empat
Kudamati 1	350	Agak Pipih	Melekuk	Lebih dari empat
Kudamati 1	400	Bulat	Melekuk	Lebih dari empat
Kudamati 1	450	Agak Pipih	Melekuk	Lebih dari empat
Kudamati 1	500	Bulat	Melekuk	Lebih dari empat
Lombok 4	0	Pear Lancip	Meruncing	Dua dan tiga
Lombok 4	100	Telur Sungsang	Meruncing	Dua dan tiga
Lombok 4	150	Telur Sungsang	Meruncing	Dua dan tiga
Lombok 4	200	Telur Sungsang	Meruncing	Dua dan tiga
Lombok 4	250	Telur	Datar	Dua dan tiga
Lombok 4	300	Telur Sungsang	Meruncing	Dua dan tiga
Lombok 4	350	Pear	Datar	Dua dan tiga
Lombok 4	400	Telur Sungsang	Meruncing	Dua dan tiga
Lombok 4	450	Telur	Datar	Dua dan tiga
Lombok 4	500	Telur Sungsang	Meruncing	Dua dan tiga

Keterangan: BMB = Bentuk membujur buah, BUB = Bentuk ujung buah, JRB = Jumlah rongga buah

KESIMPULAN

Perlakuan iradiasi sinar gamma dengan Co₆₀ pada dosis 100–500 Gy mempengaruhi kemampuan daya berkecambah benih pada ketiga genotipe tomat lokal yang diuji. Penampilan tanaman menunjukkan perubahan pada karakter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah buah, dan bobot buah per tanaman baik menjadi lebih rendah maupun lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Induksi mutasi juga menyebabkan peningkatan keragaman antar individu dalam populasi suatu genotipe tomat. Perubahan fenotipe bentuk membujur buah terjadi pada Kudamati 1 (250, 400 dan 500 Gy; dan Lombok 4 pada semua perlakuan taraf dosis iradiasi sinar gamma. Perubahan bentuk ujung buah hanya terjadi pada taraf 250, 350, dan 450 Gy dengan perubahan dari bentuk meruncing menjadi datar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai melalui Penelitian Strategis Nasional Tahun 2014, Nomor SPK : 23 /IT3.11/LT/2014 Tanggal 2 Juni 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- [BATAN] Badan Tenaga Atom Nasional. 2006. Mutasi dalam Pemuliaan Tanaman. <http://www.batan.go.id> [1 Januari 2013].
- [BPS] Badan Pusat Statistika. 2012. Produksi sayuran di Indonesia. <http://www.bps.go.id> [24 November 2013].
- [DITJENHORT] Direktorat Jenderal Hortikultura. 2012. Volume produksi, impor dan ekspor total, sayuran. <http://hortikultura.deptan.go.id> [24 November 2013].
- [EPA] Environmental Protection Agency. 2012. Radiation protection: gamma rays. United States. <http://www.epa.gov> [10 Januari 2013].
- [PPVT] Pusat Perlindungan Varietas Tanaman. 2007. Panduan Pengujian Individual Kebaruan, Keunikan, Keseragaman dan Kestabilan Tomat. Jakarta: Departemen Pertanian Republik Indonesia.
- Mattjik AA, Sumertajaya IM. 2006. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab. Bogor: IPB Press.
- Murti RH, Kurniawati T, Nasrulloh. 2004. Pola pewarisan karakter buah tomat. *Zuriat* 15:140–149.
- Purwati E. 2007. Varietas unggul harapan tomat hibrida (F1) dari Balitsa. *Iptek Hortikultura* 3:34–40.
- Soedomo. 2012. Uji daya hasil lanjutan tomat hibrida di dataran tinggi Jawa Timur. *J. Hortikultura* 22:8–13.
- Soeranto H. 2003. Peran Iptek Nuklir dalam Pemuliaan Panaman untuk Mendukung Industri Pertanian. Jakarta: Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN).
- Van Harteen AM. 1998. Mutation Breeding, Theory and Practical Application. The United Kingdom: The Press Syndicate of the Univ. of Cambridge.