

**KERAGAMAN GALUR-GALUR TOMAT  
(*Lycopersicon esculentum* Mill.) M4 HASIL IRRADIASI SINAR GAMMA  $^{60}\text{Co}$ <sup>1</sup>**

**VARIATION OF TOMATO (*Lycopersicon esculentum* Mill.) M4 LINES  
CAUSED BY GAMMA RAY IRRADIATION OF  $^{60}\text{Co}$ <sup>1</sup>**

**Nita Damayanti<sup>2</sup>, Rudi Hari Murti<sup>3</sup>, Toekidjo<sup>3</sup>**

**ABSTRACT**

*The aim of tomato breeding is to improve the tomato variety which has high productivity and quality product. Superior variety can be selected from population which show broad variability. Mutation breeding is one of ways to increase variability. The aim of this research were to study the variation M4 generation of tomato lines caused by Gamma ray irradiation of  $^{60}\text{Co}$  and to find the potential mutans of tomato on M4 generation.*

The research was carried out at KP4-UGM Kalitirto Berbah Sleman Yogyakarta from March to July 2006. The experiment used Randomized Complete Block Design (Nested Design) with 3 block. The research material were thirteen mutans of M4 generation selected from M3 generation and Intan variety as a control.

*The result showed that some of M4 lines have higher variation than control. The lines that show higher variation than control can be selected. The selected lines were P2 1/13/25/28, P2 1/14/31/26, P2 2/13/14/30, P2 2/13/31/3, P3 2/19/9/16, P3 2/19/19/33, and P4 3/9/12/34.*

**Key words:** *tomato, mutation, variation*

**INTISARI**

Pemuliaan tanaman tomat bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil, salah satunya dengan varietas unggul. Varietas unggul dapat dipilih dari populasi yang mempunyai keragaman besar. Pemuliaan mutasi merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan keragaman. Penelitian ini bertujuan mengetahui keragaman sifat galur-galur tomat generasi M4 hasil irradiasi sinar Gamma  $^{60}\text{Co}$  yang terseleksi dan memperoleh individu-individu tanaman tomat generasi M4 yang potensial.

Penelitian dilaksanakan di KP-4 UGM Kalitirto, Berbah, Sleman, Yogyakarta pada bulan Maret sampai Juli 2006. Percobaan menggunakan

---

<sup>1</sup> Bagian dari tugas skripsi

<sup>2</sup> Alumnus Jurusan Budidaya Pertanian Program Studi Pemuliaan Tanaman UGM

<sup>3</sup> Staf Pengajar Jurusan Budidaya Pertanian UGM dan Dosen Pembimbing Skripsi

*Randomized Complete Block Design (Nested Design)* dengan 3 blok. Bahan tanam yang digunakan terdiri dari 13 galur M4 hasil seleksi dari generasi M3 ditambah varietas Intan sebagai kontrol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa galur M4 mempunyai keragaman sifat yang lebih besar dibandingkan kontrol. Pemilihan atau seleksi dapat dilakukan pada galur-galur yang mempunyai keragaman lebih tinggi dari kontrol. Galur-galur terpilih tersebut adalah galur P2 1/13/25/28, P2 1/14/31/26, P2 2/13/14/30, P2 2/13/31/3, P3 2/19/9/16, P3 2/19/19/33, dan P4 3/9/12/34.

**Kata kunci** : tomat, mutasi, keragaman

## **PENGANTAR**

Kurang tersedianya varietas unggul yang umumnya memiliki tingkat produksi tinggi, tahan hama dan penyakit, tahan cekaman lingkungan serta sesuai dengan permintaan pasar, merupakan masalah utama dalam pertanaman tomat.

Ketersediaan varietas unggul diperlukan sebagai salah satu faktor yang menentukan tingginya produksi yang diperoleh bila persyaratan lain dalam paket Panca Usaha Tani dipenuhi. Penciptaan varietas baru yang lebih unggul diarahkan untuk meninggikan potensi hasil dan mutu produk sehingga varietas baru tersebut mempunyai daya kompetitif tinggi.

Suatu varietas unggul dapat diperoleh apabila terdapat keragaman (variasi) genetik pada tanaman tomat. Adanya keragaman genetik akan memudahkan bagi para pemulia tanaman untuk memilih material pemuliaan tanaman. Secara garis besar ada dua cara yang bisa ditempuh untuk memperbesar tingkat keragaman genetik, yaitu konvensional (persilangan, koleksi, introduksi) dan inkonvensional. Salah satu cara inkonvensional yang bisa dilakukan adalah melalui pemuliaan mutasi. Dengan mutasi akan diperoleh keragaman genetik yang lebih besar dalam waktu yang singkat. Pemuliaan mutasi telah banyak dilakukan baik dengan penggunaan zat-zat kimia mutagenik (mutagen kimia) maupun sinar-sinar radioaktif (mutagen fisik). Salah satu sinar radioaktif yang dapat menyebabkan mutasi adalah sinar Gamma melalui penembakan <sup>60</sup>Co.

Penelitian yang dilakukan ini merupakan kelanjutan penelitian sebelumnya dimana penelitian mengenai pengaruh irradiasi sinar gamma <sup>60</sup>Co terhadap sifat tanaman tomat pada generasi M1 telah dilakukan oleh Lestari (2002), hasil penelitian menunjukkan bahwa irradiasi sinar gamma <sup>60</sup>Co pada benih tomat menimbulkan efek yang sulit diduga dan acak yang terekspresi pada fenotipnya. Umumnya pada generasi M1 mutasi gen jarang terekspresikan dan kebanyakan bersifat resesif. Pengaruh irradiasi biasanya baru terekspresi pada generasi selanjutnya setelah terjadi segregasi.

Penelitian selanjutnya oleh Sulastri (2004) menunjukkan bahwa pada generasi M2 telah terjadi segregasi yang terekspresi pada fenotipnya. Begitu juga pada penelitian yang dilakukan oleh Wirasti (2005) membuktikan bahwa pada generasi M3 juga telah terjadi segregasi yang terekspresi pada fenotipnya, seperti tinggi tanaman, jumlah tandan per tanaman, jumlah buah pertandan, berat buah, diameter buah, umur berbunga dan panjang buah.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui keragaman sifat tanaman tomat generasi M4 hasil iradiasi sinar Gamma  $^{60}\text{Co}$  yang terseleksi dan memperoleh individu-individu tanaman tomat generasi M4 yang potensial.

## **BAHAN DAN CARA**

Penelitian dilakukan di Kebun Pendidikan, Penelitian dan Pengembangan Pertanian (KP-4) Universitas Gadjah Mada, Kalitirto, Berbah, Sleman, Yogyakarta pada bulan Maret sampai Juli 2006. Tiga belas galur mutan tomat varietas Intan generasi M4 hasil seleksi dan varietas tomat Intan sebagai pembanding diuji dengan Randomized Complete Block Design (Nested Design) dalam 3 blok. Setiap blok terdiri dari tujuh bedengan. Masing-masing bedengan dibuat dengan panjang 7 meter, lebar 1 meter dan tinggi 40-45 cm. Jarak antar bedengan 50 cm. Penanaman dilakukan dengan sistem berganda dengan jarak tanam 60x50 cm. Unit percobaan tersusun atas 12 tanaman. Penanaman dilakukan dengan pebibitan terlebih dahulu. Benih M4 terseleksi disemai dalam petridish. Setelah bibit berumur 7 hari, bibit dipindah ke dalam polibag yang berisi media tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Bibit dipindah ke lahan setelah berumur 21 hari. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyulaman, pemupukan susulan, perompesan tunas-tunas liar, pemberian ajir, pengendalian gulma dan pengendalian hama penyakit. Pengamatan dilakukan terhadap masing-masing individu tanaman. Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah tandan, jumlah buah per tandan, berat buah, diameter dan panjang buah, jumlah rongga buah, kekerasan buah, warna buah mentah dan masak serta bentuk buah. Data masing-masing variabel pengamatan untuk tiap perlakuan dihitung variannya dengan Analisis Varian (ANOVA) menggunakan Rancangan Tersarang (Nested Design) dan diolah menggunakan program SAS versi 9.0. Bila dalam analisis terdapat beda nyata, pengujian dilanjutkan dengan uji Dunnett pada taraf 5%. Varian dari masing-masing perlakuan diuji homogenitasnya dengan uji F.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Keragaman Fase Vegetatif**

Pertumbuhan tanaman ditunjukkan oleh adanya pertambahan ukuran. Fase pertumbuhan vegetatif dapat ditunjukkan salah satunya dengan pertumbuhan panjang batang atau tinggi tanaman.

Tabel 1. Uji Dunnet Variabel Pengamatan Galur-galur Tomat Generasi M4

Dosis Radiasi	Galur	Rerata									
		Tinggi Tanaman (cm)	Umur Berbunga (HSS)	Jumlah Tandan	Jumlah Buah per Tandan	Berat Buah per Bulir (g)	Berat Buah per Tanaman (kg)	Diameter Buah (cm)	Panjang Buah (cm)	Jumlah Rongga Buah	Kekerasan Buah (mm/51,2 g/detik)
0 GY	Var Intan (kontrol)	63,29	48,17	14,11	4,11	44,14	2,70	4,31	4,29	3,74	47,62
20 GY	P2 1/13/25	61,31	49,74	13,13	2,92*	58,71*	2,37	4,86*	4,49	5,54*	50,73
20 GY	P2 1/14/31	63,01	49,77	12,32	3,47	56,88*	2,54	4,79*	4,49	5,43*	50,92
20 GY	P2 2/13/14	56,11*	50,83*	12,43	2,71*	46,43	1,73	4,51	4,19	4,41*	46,07
20 GY	P2 2/13/26	52,87*	52,63*	12,96	1,59*	39,46	1,00*	4,29	3,99*	4,75*	51,13
20 GY	P2 2/13/31	60,67	52,69*	12,61	2,79*	47,91	2,15	4,47	4,25	4,19	49,62
40 GY	P3 1/4/19	62,52	48,27	13,27	3,05*	49,12	2,08	4,47	4,37	4,22	47,41
40 GY	P3 2/19/9	63,03	52,35*	11,66	3,04*	42,86	1,67	4,31	4,29	3,85	53,14
40 GY	P3 2/19/19	64,38	50,81*	11,45	2,86*	50,32	1,79	4,50	4,51	4,00	48,66
40 GY	P3 3/15/23	68,82	51,6*	13,92	2,49*	50,24	1,85	4,57	4,42	4,35*	53,58*
60 GY	P4 1/19/17	63,25	52,04*	12,57	2,59*	51,47	1,85	4,64	4,49	4,44*	51,85
60 GY	P4 1/19/20	65,61	50,38	12,85	3,09*	45,70	2,03	4,41	4,32	4,13	51,93
60 GY	P4 3/9/12	65,31	50,73*	15,10	2,80*	43,70	2,02	4,42	4,28	4,19	52,79
60 GY	P4 3/15/15	60,09	50	15,60	2,81*	48,81	2,12	4,57	4,27	4,8*	56,68*

Keterangan : \* berbeda nyata berdasarkan uji Dunnet pada  $\alpha = 5\%$

Hasil uji Dunnet (Tabel 1) menunjukkan terdapat 2 galur generasi M4 memiliki rerata tinggi tanaman lebih pendek dibanding galur-galur lain dan berbeda nyata dengan kontrol (varietas Intan), yaitu galur P2 2/13/14 dan P2 2/13/26. Pada galur ini meskipun memiliki rerata tinggi tanaman lebih pendek, namun memiliki nilai varian yang lebih besar dibanding kontrol (varietas Intan). Tabel 2 menunjukkan nilai varian tertinggi terdapat pada galur P3 2/19/9 hal ini menunjukkan galur P3 2/19/9 memiliki tinggi tanaman yang lebih beragam, hal ini dibuktikan dengan nilai F hit yang berbeda nyata dengan kontrol (varietas Intan). Nilai rerata tinggi tanaman untuk galur P3 2/19/9 lebih rendah dibanding dengan kontrol (varietas Intan), namun dengan varian yang dimiliki lebih beragam kemungkinan melakukan seleksi tanaman dengan sifat tinggi tanaman sesuai dengan yang diharapkan sangat besar kemungkinannya. Menurut Hendro (1984), varietas tomat yang disukai adalah varietas yang bersifat determinate berbatang pendek agar tidak memerlukan ajir yang panjang dan produksinya tinggi. Pertumbuhan batang yang tinggi berkaitan dengan jumlah tandan. Diharapkan dengan pertumbuhan batang yang tinggi, jumlah tandan pertanamannya akan lebih banyak, dan produksi akan semakin meningkat. Akan tetapi pertumbuhan batang yang terlalu tinggi dapat menyebabkan rendahnya hasil, karena sebagian besar hasil asimilasi digunakan untuk pertumbuhan vegetatif, sehingga hasil asimilasi yang digunakan untuk pertumbuhan generatif, seperti untuk pembentukan bunga dan buah lebih sedikit. Hasil uji homogenitas varian menunjukkan bahwa galur-galur tanaman tomat generasi M4 variannya heterogen.

## B. Keragaman Fase Generatif

Umur berbunga menentukan produksi buah. Pembungaan yang terlambat akan menunda produksi buah (Atherton and Rudich, 1986).

Dari nilai rerata dapat dilihat bahwa galur-galur tomat M4 memiliki umur berbunga yang lebih lama dibanding kontrol (varietas Intan). Uji Dunnet pada (Tabel 1) menunjukkan bahwa rerata galur P2 2/13/14, P2 2/13/26, P2 2/13/31, P3 2/19/9, P3 2/19/19, P3 3/15/23, P4 1/19/17, P4 3/9/12 berbeda nyata dengan kontrol (varietas Intan), galur-galur tersebut memiliki umur berbunga yang lebih lama.

Berdasarkan perhitungan varian ( $\sigma^2$ ) tabel 2 menunjukkan adanya peningkatan variabilitas umur berbunga. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya galur-galur yang memiliki nilai varian lebih besar dibanding kontrol (varietas Intan). Nilai varian galur P2 2/13/31 lebih tinggi bila dibandingkan dengan galur-galur lain dan kontrol. Berdasarkan uji homogenitas (Tabel 2) menunjukkan bahwa galur P2 1/13/25, P2 2/13/31 keragaman sifat umur berbunganya lebih beragam bila dibandingkan dengan varietas Intan (kontrol). Galur P2 1/13/25, P2 2/13/31 meskipun memiliki rerata umur berbunga yang lebih lama bila dibandingkan dengan varietas Intan (kontrol), namun dengan variasi yang lebih beragam terdapat kemungkinan mendapatkan tanaman yang berumur genjah. Pada galur P2 1/13/25 terdapat enam tanaman yang berbunga lebih awal (45 HSS) yaitu tanaman no 13, 20, 28, 29, 32, dan 33. Sedangkan pada galur P2 2/13/31 terdapat satu tanaman yang berbunga lebih awal (47 HSS) yaitu tanaman no 17. Dari hasil uji homogenitas varian menunjukkan bahwa galur-galur generasi M4 varian sifat umur berbunganya adalah heterogen.

Jumlah tandan per tanaman merupakan salah satu komponen hasil yang menentukan banyak sedikitnya buah yang dipanen. Tanaman dengan banyak tandan diharapkan akan memproduksi buah pertanaman lebih banyak, sehingga produktivitasnya meningkat.

Hasil analisis uji Dunnet (Tabel 1) menunjukkan bahwa rerata jumlah tandan per tanaman tidak terdapat galur generasi M4 yang berbeda nyata dengan varietas Intan (kontrol).

Nilai varian pada tabel 2 menunjukkan hampir semua galur memiliki nilai varian melebihi varietas Intan (kontrol). Meskipun sebagian galur memiliki rerata lebih rendah dibanding kontrol, namun memiliki nilai varian yang lebih tinggi dibanding varietas Intan (kontrol). Hasil uji homogenitas varian menunjukkan galur P2 2/13/14 dan galur P2 2/13/31 merupakan galur dengan varian jumlah tandan per tanaman yang lebih beragam, sehingga pada kedua galur tersebut kemungkinan diperoleh tanaman dengan jumlah tandan sesuai yang diharapkan, yaitu tanaman dengan jumlah tandan yang lebih banyak sehingga akan meningkatkan jumlah buah yang dipanen adalah lebih besar. Dari hasil uji homogenitas varian menunjukkan bahwa varian jumlah tandan per tanaman dari galur-galur tanaman tomat generasi M4 variannya heterogen.

Tabel 2. Nilai Varian dan Homogenitas Varian Galur-galur Tomat Generasi M4 dengan Uji F

Dosis Radiasi	Galur	Tinggi Tanaman (cm)		Umur Berbunga (HSS)		Jumlah Tandan		Jumlah Buah per Tandan		Berat Buah per Butir (g)	
		$\sigma^2$	F hit	$\sigma^2$	F hit	$\sigma^2$	F hit	$\sigma^2$	F hit	$\sigma^2$	F hit
0 GY	Var Intan (kontrol)	89,01		8,14		31,24		1,56		103,61	
20 GY	P2 1/13/25	74,98	0,84	17,99	2,21*	29,38	0,94	1,14	0,73	262,47	2,53*
20 GY	P2 1/14/31	57,31	0,64	7,98	0,98	30,56	0,98	0,95	0,61	206,56	1,99*
20 GY	P2 2/13/14	117,96	1,33	11,91	1,46	44,66	1,43*	0,95	0,61	246,32	2,38
20 GY	P2 2/13/26	105,09	1,18	8,86	1,09	44,35	1,42	0,33	0,21	118,06	1,14
20 GY	P2 2/13/31	101,19	1,14	37,22	4,57*	50,25	1,61	1,11	0,71	315,41	3,04*
40 GY	P3 1/4/19	82,68	0,93	9,44	1,16	22,07	0,71	0,96	0,61	192,60	1,86
40 GY	P3 2/19/9	171,34	1,93*	14,4	1,77	41,92	1,34	0,42	0,27	191,52	1,85
40 GY	P3 2/19/19	122,65	1,38	10,10	1,24	36,37	1,16	1,09	0,70	228,22	2,20*
40 GY	P3 3/15/23	62,07	0,7	4,659	0,57	30,37	0,97	0,7	0,45	187,32	1,81
60 GY	P4 1/19/17	86,92	0,98	13,81	1,7	23,88	0,77	0,46	0,3	141,94	1,37
60 GY	P4 1/19/20	122,47	1,38	12,43	1,53	36,01	1,15	0,54	0,34	246,7	2,38*
60 GY	P4 3/9/12	76,67	0,86	6,02	0,74	34,98	1,12	0,94	0,60	280,75	2,71*
60 GY	P4 3/15/15	66,29	0,75	9,39	1,15	33,52	1,07	0,76	0,49	185,55	1,79*

Keterangan : \* berbeda nyata berdasarkan uji Dunnet pada  $\alpha = 5\%$

Tabel 2. (Lanjutan) Nilai Varian dan Homogenitas Varian Galur-galur Tomat Generasi M4 dengan Uji F

Dosis Radiasi	Galur	Berat Buah per Tanaman (kg)		Diameter Buah (cm)		Panjang Buah (cm)		Jumlah Rongga Buah		Kekerasan Buah (mm/51,2 g/detik)	
		$\sigma^2$	F hit	$\sigma^2$	F hit	$\sigma^2$	F hit	$\sigma^2$	F hit	$\sigma^2$	F hit
0 GY	Var Intan (kontrol)	2,9		0,15		0,08		0,36		57,83	
20 GY	P2 1/13/25	2,51	0,87	0,24	1,58	0,14	1,70	0,75	2,07*	65,79	1,14
20 GY	P2 1/14/31	2,52	0,87	0,18	1,14	0,14	1,62	0,51	1,39	66,06	1,14
20 GY	P2 2/13/14	2,14	0,74	0,29	1,9*	0,16	1,85*	0,53	1,46	102,36	1,77*
20 GY	P2 2/13/26	0,65	0,22	0,16	1,01	0,11	1,27	0,81	2,23	45,05	0,78
20 GY	P2 2/13/31	4,14	1,43	0,31	2,01*	0,17	2,01*	0,49	1,35	111,23	1,92*
40 GY	P3 1/4/19	1,23	0,43	0,23	1,5	0,15	1,81*	0,40	1,11	115,31	1,99*
40 GY	P3 2/19/9	1,54	0,53	0,25	1,60	0,10	1,20	0,88	2,43*	88,86	1,54
40 GY	P3 2/19/19	1,95	0,67	0,2	1,28	0,13	1,56	0,55	1,50	68,88	1,19
40 GY	P3 3/15/23	1,40	0,49	0,19	1,24	0,14	1,71	0,52	1,42	53,14	0,92
60 GY	P4 1/19/17	0,64	0,22	0,13	0,84	0,06	0,71	0,65	1,79*	60,99	1,066
60 GY	P4 1/19/20	1,95	0,67	0,28	1,79	0,16	1,89*	0,46	1,27	109,14	1,89
60 GY	P4 3/9/12	2,74	0,95	0,3	1,94	0,2	2,37	0,93	2,57	97,97	1,69
60 GY	P4 3/15/15	1,15	0,4	0,18	1,17	0,11	1,3	0,96	2,64*	113,74	1,97*

Keterangan : \* berbeda nyata berdasarkan uji Dunnet pada  $\alpha = 5\%$

Hasil buah tomat yang dipanen ditentukan oleh jumlah dan berat buah tomat. Jumlah buah dalam tandan menentukan jumlah buah yang dipanen. Namun biasanya semakin banyak jumlah buah dalam tandan, maka ukuran buah tomat lebih kecil, sebaliknya bila jumlah buah dalam tandan sedikit, maka akan diperoleh buah tomat dengan ukuran yang lebih besar.

Hasil analisis uji Dunnet terhadap rerata jumlah buah per tandan menunjukkan beda nyata antara galur-galur tomat generasi M4 dengan tetua kontrol (P1), antara lain galur P2 1/13/25, P2 2/13/31, P3 1/4/19, P3 2/19/9, P3 2/19/19, P3 3/15/23; P4 1/19/17, P4 1/19/20, P4 3/9/12, P4 3/15/15, P2

2/13/14, P2 2/13/26. Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata jumlah buah per tandan dari galur-galur generasi M4 lebih rendah bila dibandingkan kontrol (P1). Sedangkan pada tabel 2 terlihat hampir semua galur memiliki nilai varian lebih rendah dibanding kontrol (P1). Hasil uji homogenitas varian menunjukkan bahwa varian jumlah buah per tandan galur-galur tanaman tomat generasi M4 adalah homogen.

Buah merupakan bagian penting tanaman tomat yang mempunyai nilai komersial tinggi sehingga para pemulia tomat berusaha mendapatkan buah tomat sesuai dengan yang diinginkan konsumen salah satunya dalam hal berat buah dan ukuran buah.

Hasil uji Dunnet (Tabel 1) diperoleh galur dengan berat buah per butir yang paling besar adalah galur P2 1/13/25 dan galur P2 1/14/31 yang berbeda nyata dengan varietas Intan (kontrol). Galur dengan berat buah per butir terendah terdapat pada galur P2 2/13/26. Dari nilai rerata galur-galur generasi M4 yang lebih tinggi dibanding varietas Intan (kontrol) menunjukkan bahwa perlakuan radiasi mampu meningkatkan bobot atau berat buah tomat. Perlakuan radiasi mampu meningkatkan keragaman berat buah tomat per butirnya, hal ini dibuktikan dengan diperolehnya nilai varian (Tabel 2) yang menunjukkan galur-galur dengan varian yang lebih beragam dibanding varietas Intan (kontrol) antara lain galur P2 1/13/25, P2 1/14/31, P2 2/13/14, P2 2/13/31, P3 1/4/19, P3 2/19/9, P3 2/19/19, P3 3/15/23, P4 1/19/20, P4 3/9/12, P4 3/15/15, sehingga pada galur-galur tersebut peluangnya besar untuk mendapatkan buah dengan berat buah per butirnya besar. Berdasar uji homogenitas varian diperoleh berat buah galur-galur tanaman tomat generasi M4 per butirnya adalah heterogen.

Rerata berat buah per tanaman yang ditampilkan pada tabel 1 menunjukkan bahwa galur-galur tanaman tomat generasi M4 memiliki berat buah per tanaman lebih rendah dari varietas Intan (kontrol). Hasil buah per tanaman ditentukan oleh jumlah tandan, jumlah buah per tandan dan berat buah per butirnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa galur-galur tomat M4 memiliki rerata jumlah tandan dan jumlah buah per tandan lebih sedikit dibanding kontrol, meskipun memiliki rerata berat buah per butir lebih berat dibanding kontrol, diperoleh rerata berat buah per tanaman yang lebih rendah dibanding kontrol. Hasil uji Dunnet diperoleh berat buah per tanaman terendah terdapat pada galur P2 2/13/26 yang berbeda nyata dengan varietas Intan (kontrol).

Varian tertinggi terdapat pada galur P2 2/13/31 yang melebihi dari varietas Intan (kontrol) dan galur-galur tomat M4, meskipun demikian dari hasil uji varian (Tabel 2) tidak diperoleh galur dengan sifat berat buah per tanaman yang lebih beragam dibanding varietas Intan (kontrol). Hasil uji homogenitas varian menunjukkan bahwa galur-galur tanaman tomat generasi M4 memiliki varian berat buah per tanaman yang homogen.

Nilai rerata diameter buah galur-galur generasi M4 yang diperoleh menunjukkan nilai rerata yang melebihi varietas Intan (kontrol). Hasil analisis uji lanjut menggunakan uji Dunnet (Tabel 1) menunjukkan berbeda nyata pada galur P2 1/13/25, dan P2 1/14/31. Kedua galur tersebut memiliki rerata diameter buah lebih besar dibanding varietas Intan (kontrol) dan galur-galur lainnya. Hasil uji homogenitas varian (Tabel 2) menunjukkan bahwa varian galur-galur generasi M4 adalah heterogen. Hal tersebut dibuktikan dengan diperolehnya nilai varian galur-galur generasi M4 yang lebih besar dari varietas Intan (kontrol) kecuali untuk galur P4 1/19/17 yang memiliki nilai varian lebih rendah. Hasil uji varian (Tabel 2) menunjukkan bahwa galur P2 2/13/14, P2 2/13/31, P4 1/19/20, P4 3/9/12 merupakan galur dengan varian yang lebih beragam.

Hasil analisis uji lanjut menggunakan uji Dunnet (Tabel 1) menunjukkan nilai rerata panjang buah terendah terdapat pada galur P2 2/13/26 dan berbeda nyata dengan kontrol (P1). Dari rerata yang diperoleh terlihat rerata sebagian galur tanaman tomat generasi M4 lebih besar dibanding varietas Intan (kontrol). Berdasarkan analisis uji varian (Tabel 2) diperoleh beberapa galur dengan nilai varian panjang buah yang sangat beragam antara lain galur P2 2/13/14, P2 2/13/31, P3 1/4/19, P4 1/19/20, P4 3/9/12. Dari hasil uji homogenitas varian menunjukkan galur-galur tanaman tomat generasi M4 mempunyai varian panjang buah yang heterogen.

Jumlah rongga buah tomat menentukan tingkat kekerasan buah. Buah tomat dengan jumlah rongga buah yang banyak tingkat kekerasan buah lebih tinggi. Dengan jumlah rongga buah yang banyak, maka volume atau ruang buah akan terbagi menjadi ruang-ruang kecil yang menyebabkan dinding buah dan sekat antar ruang menjadi tebal sehingga buah menjadi keras. Semakin banyak jumlah rongga buah maka buah tomat semakin keras sehingga buah tomat tidak mudah rusak pada proses pengepakan dan pengangkutan.

Tabel 1 menunjukkan rerata jumlah rongga buah galur-galur generasi M4 melebihi rerata varietas Intan (kontrol). Hasil uji Dunnet (Tabel 1) menunjukkan galur yang berbeda nyata dengan varietas Intan (kontrol) adalah galur P2 1/13/25, P2 1/14/31, P2 2/13/14, P2 2/13/26, P4 3/15/15, P3 3/15/23, P4 1/19/17. Nilai varian yang ditampilkan pada tabel 2 menunjukkan adanya peningkatan keragaman jumlah rongga buah dari galur-galur generasi M4 bila dibandingkan dengan kontrol. Varian tertinggi diperoleh pada galur P4 3/15/15. Hasil uji varian (Tabel 2) menunjukkan galur P2 1/13/25, P2 2/13/26, P3 2/19/9, P4 1/19/17, P4 3/9/12, P4 3/15/15 memiliki jumlah rongga buah yang lebih beragam dibandingkan dengan tetua kontrol (P1). Dari hasil uji homogenitas varian menunjukkan bahwa galur-galur generasi M4 varian jumlah rongga buahnya heterogen.

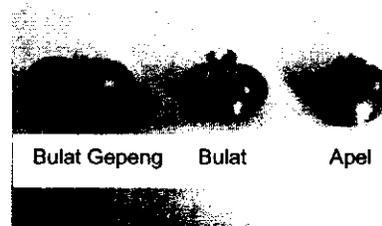
Tingkat kekerasan buah berpengaruh terhadap daya tahan simpan buah dan mudah tidaknya buah tomat mengalami kerusakan fisik dan kerusakan selama dalam pengepakan maupun pengangkutan.

Nilai rerata tingkat kekerasan (Tabel 1) merupakan nilai rerata yang ditunjukkan oleh alat penetrometer dimana menurut Purwati (1996), semakin kecil nilai yang ditunjukkan penetrometer, maka semakin besar nilai atau tingkat kekerasan buah tomat dan sebaliknya jika nilai yang ditunjukkan penetrometer besar, maka semakin kecil tingkat kekerasan buah tomat. Dari pernyataan tersebut berarti dari hasil penelitian menunjukkan bahwa galur dengan nilai rerata paling rendah yaitu galur P2 2/13/14 dan galur P3 1/4/19 yang memiliki tingkat kekerasan buah paling tinggi. Hasil uji Dunnet menunjukkan galur yang berbeda nyata dengan varietas Intan (kontrol) adalah galur P3 3/15/23 dan P4 3/15/15 yang memiliki tingkat kekerasan buah paling rendah. Meskipun sebagian besar galur tidak menunjukkan adanya beda nyata dengan varietas Intan (kontrol), namun dari rata-rata tingkat kekerasan buah terlihat sangat beragam. Hal ini ditunjukkan dengan nilai varian galur-galur yang diperoleh (Tabel 2). Hasil uji varian menunjukkan galur dengan varian sifat kekerasan buah yang lebih beragam antara lain galur P2 2/13/14, P2 2/13/31, P3 1/4/19, P4 1/19/20, P4 3/15/15. Hasil uji homogenitas varian menunjukkan bahwa tingkat kekerasan buah galur-galur generasi M4 variannya heterogen.

Bagian buah tomat yang mudah dikenali oleh konsumen adalah sifat fisik buah dan penampilan buah. Faktor yang mempengaruhi penampilan buah antara lain warna, ukuran, bentuk dan kekerasan fisik.

Perlakuan radiasi terhadap bentuk buah memberikan pengaruh yang cukup beragam. Keturunan dari galur-galur generasi M4 ada yang menunjukkan satu, dua dan tiga macam bentuk buah. Buah dengan dua macam bentuk merupakan kombinasi antara bentuk bulat/apel, bentuk bulat/bulat gepeng, dan bentuk apel/bulat gepeng. Buah dengan tiga macam bentuk merupakan kombinasi bentuk bulat/apel/bulat gepeng. Keragaman bentuk buah yang tinggi terdapat pada galur yang memiliki keturunan dengan dua sampai tiga macam kombinasi bentuk buah, sehingga diharapkan pada galur-galur tersebut dapat dilakukan seleksi untuk mendapatkan tanaman dengan bentuk buah sesuai dengan yang diharapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keragaman bentuk buah galur-galur tomat M4 lebih bervariasi atau beragam bila dibanding dengan bentuk buah kontrol. Individu varietas Intan sebagai tetua (kontrol) memiliki satu hingga dua macam kombinasi bentuk buah yang terdiri dari bentuk bulat, apel, kombinasi bulat dan apel, dan kombinasi bentuk bulat dan bulat gepeng. Sedangkan hampir semua galur generasi M4 memiliki satu hingga dua macam kombinasi bentuk buah, yaitu bentuk bulat, apel, kombinasi bulat dan apel, kombinasi bulat dan bulat gepeng, kombinasi apel dan bulat gepeng. Galur P2 2/13/26, P2 2/13/31, P3 2/19/19 memiliki hingga tiga macam kombinasi bentuk buah.

Dengan diperolehnya keragaman bentuk buah yang lebih bervariasi bila dibandingkan dengan bentuk buah tomat varietas Intan sebagai kontrol dan generasi sebelumnya (M3) maka perlakuan radiasi mampu meningkatkan keragaman sifat bentuk buah tomat M4.



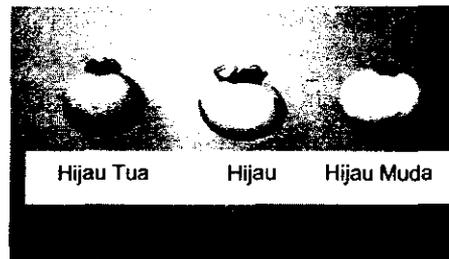
Gambar 1. Bentuk Buah dan Warna Buah Masak Galur-galur Tanaman Tomat Generasi M4

Warna buah masak pada galur-galur tomat generasi M4 tidak mengalami perubahan dengan warna buah masak pada tanaman kontrol (varietas Intan) yaitu buah tomat yang masak berwarna merah. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lestari (2002) pada generasi M1, generasi M2 oleh Sulastri (2004), dan generasi M3 oleh Wirasti (2005) warna buah masak tidak mengalami perubahan warna bila dibandingkan dengan warna buah masak tetua (kontrol) yaitu berwarna merah. Dengan demikian perlakuan radiasi tidak mengubah gen yang mengatur warna buah masak pada tanaman tomat varietas Intan sehingga keragaman warna buah masak pada galur-galur tomat M4 tidak diperoleh.

Warna merah pada buah tomat ditentukan oleh kandungan lycopene dan  $\beta$  karoten. Menurut Grierson dan Koder (1986) warna merah diakibatkan oleh akumulasi lycopene (40-70 % total pigmen) dan  $\beta$  karoten. Warna buah masak galur-galur tanaman tomat generasi M4 disajikan pada gambar 1.

Warna buah mentah pada galur-galur tanaman tomat generasi M4 menunjukkan adanya keragaman. Keturunan dari galur-galur tidak hanya menunjukkan satu macam fenotip warna saja, melainkan dua bahkan tiga macam fenotip yang berupa kombinasi warna hijau muda/hijau/hijau tua. Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lestari (2002) pada generasi M1 warna buah mentah yang diperoleh sama dengan warna buah mentah pada kontrol yaitu berwarna hijau muda, pada generasi selanjutnya warna buah mentah mengalami perubahan warna menjadi lebih beragam bila dibandingkan tetua (kontrol), generasi M2 oleh Sulastri (2004) warna buah mentah yang diperoleh berwarna hijau, hijau muda dan putih, pada generasi M3 oleh Wirasti (2005) warna buah mentah yang diperoleh yaitu warna hijau tua, hijau dan hijau muda. Warna buah mentah pada galur-galur generasi M4 lebih beragam bila dibandingkan dengan warna buah mentah dari kontrol,

warna buah mentah galur-galur M4 ini menunjukkan 3 macam fenotip, yaitu warna hijau tua, hijau, hijau muda, dan kombinasi dua hingga tiga macam fenotip warna. Galur yang memiliki satu atau dua kombinasi warna baik kombinasi warna hijau muda/hijau maupun hijau/hijau tua ditunjukkan oleh galur P2 1/13/25, P2 2/13/14, P4 3/15/15, P3 1/4/19, P3 2/19/9, P3 2/19/19, P4 1/19/17, P4 1/19/20, P4 3/9/12, P2 2/13/26, P2 2/13/31. Sedangkan galur yang keturunannya tidak hanya menunjukkan satu atau dua macam warna, melainkan tiga macam warna yang merupakan kombinasi warna hijau muda/hijau/hijau tua ditunjukkan oleh galur P3 3/15/23, P2 1/14/31. Dengan beragamnya warna buah mentah yang diperoleh bila dibandingkan warna buah mentah pada kontrol, maka perlakuan radiasi mengubah gen yang mengatur warna buah mentah pada tanaman tomat varietas Intan sehingga keragaman warna buah mentah pada galur-galur tomat M4 ini lebih beragam.



Gambar 2. Warna Buah Mentah Galur-galur Tanaman Tomat Generasi M4

Warna hijau pada buah tomat yang masih mentah ditentukan karena adanya dominasi pigmen klorofil, sedangkan karotenoide yang menyebabkan warna buah tomat selain hijau berada dalam jumlah yang lebih sedikit. Pada proses pemasakan buah terjadi perubahan proporsi kandungan klorofil dan karotenoide dalam buah. Menurut Pantastico (1993), untuk kebanyakan buah, tanda kematangan pertama adalah hilangnya warna hijau. Kandungan klorofil buah yang sedang masak lambat laun berkurang. Buah tomat yang masak memiliki kandungan karotenoide yang lebih dominan daripada kandungan klorofil. Akibatnya buah berwarna selain hijau, yaitu merah, jingga atau orange.

## KESIMPULAN

1. Galur P2 1/13/25, P2 1/14/31, P2 2/13/31, dan P4 3/9/12 menunjukkan rerata dan keragaman terbesar untuk sifat umur berbunga, jumlah tandan per tanaman, jumlah buah per tandan, berat buah, ukuran (diameter dan panjang) buah, jumlah rongga buah dan tingkat kekerasan buah.
2. Galur P3 2/19/9 menunjukkan keragaman terbesar untuk sifat tinggi tanaman.

3. Warna buah mentah dan bentuk buah pada generasi M4 lebih beragam dibanding kontrol.
4. Diperoleh 7 nomor terpilih ditinjau dari berbagai karakter antara lain karakter tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah tandan, jumlah buah per tandan, ukuran (diameter dan panjang) buah, jumlah rongga buah, tingkat kekerasan buah, berat buah, warna dan bentuk buah. Nomor-nomor terpilih tersebut antara lain: P2 1/13/25/28, P2 1/14/31/26, P2 2/13/14/30, P2 2/13/31/3, P3 2/19/9/16, P3 2/19/19/33, P4 3/9/12/34.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada bapak ibu terkasih dan tercinta, Titin dan Rismanto family atas doa, dorongan dan bantuan yang telah diberikan selama penelitian hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Atherton, J.G and G.P Harris. 1986. Flowering. In Atherton, J.G an J. Rudich (eds). The Tomato Crop. Chapman and Hall
- Grierson, D and A.A Kader. 1986. Fruit Ripening and Quality. In Atherton, J.G and J. Rudich (eds). The Tomato Crop. Chapman and Hall.
- Hendro, S. 1984. Varietas Tomat AV-15. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian 6(4):7p
- Lestari, N. 2002. Pengaruh Irradiasi Sinar Gamma Co-60 Terhadap Sifat Kuantitatif dan Kualitatif Tanaman Tomat. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Skripsi
- Pantastico, E.B. 1993. Postharvest Physiology, Handling and Utilization of Tropical and Sub-Tropical Fruits and Vegetables.(Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Sub-Tropika, alih bahasa: Prof. Ir. Kamariyani). Gadjah Mada University Press
- Purwati, E. 1995. Penampilan karakteristik tomat Introduksi (*Lycopersicon esculentum* Mill) di dataran rendah. Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komoditas Sayuran. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang. 277-286
- Sulastri, D.E. 2004. Keragaman Sifat Tanaman Tomat Generasi M2 Hasil Irradiasi Sinar Gamma Co-60. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Skripsi
- Wirasti, C.A. 2005. Keragaman Sifat Tanaman Tomat Generasi M3 Hasil Irradiasi Sinar Gamma Co-60. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Skripsi