

Tanggap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) Varietas Lokal Samosir Terhadap Varietas Lokal Samosir Terhadap Beberapa Dosis Iradiasi Sinar Gamma

*Growth and Production Response of Local onion (*Allium ascalonicum L.*) Varieties Samosir on Several Dose of Gamma Ray Irradiation*

Puspa Hayati Sinambela, Ferry Ezra T. Sitepu*, Mariati

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

*Corresponding author: ferry@usu.ac.id

ABSTRACT

The aim of the research was to identify the effect on gamma ray irradiation on vegetative growth and production of local onion (*Allium ascalonicum L.*) Var. samosir. The research was conducted at Jl. Pancing, Medan, North Sumatera, with a height of 25 m above sea level began from April up to July 2014. Bulbs of onion were exposed to various doses of gamma irradiation (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 and 14 Gy) using Co⁶⁰ source. Parameters observed were shoot length, leaves number, tillers number, harvesting age, bulb fresh weight, bulb dried weight, bulb diameter and average weight per bulb. The results showed significant difference between irradiated and unirradiated plants (control) growth and production. All parameter observed were lower than control. Irradiated plants 6 weeks after planting at doses 6,8,10 12 Gy reduced shoot length 24.5%, 35.4%, 54.07%, 64.19%; leaves number 36.30%, 46.54%, 45.28%, 69.74%, respectively compared to control. There was no plant sustain alive at doses of 10, 12 and 14 in 7 weeks after planting. Irradiated plants at doses of 6 and 8 Gy also reduced bulb fresh weight 56.40%, 70.85%, bulb dried weight 58.61%, 76.15%, bulbs diameter 31,09% , 44.12%, average weight per tuber 59.6%, 78.45% respectively compared to control.

Keywords: onion, var. samosir, gamma ray irradiation

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh iradiasi sinar gamma pada pertumbuhan vegetatif dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) Varietas lokal Samosir. Penelitian ini dilakukan di Jl. Pancing, Medan, Sumatera Utara, dengan ketinggian 25 m di atas permukaan laut mulai dari April hingga Juli 2014. Umbi bawang diiradiasi dengan beberapa dosis iradiasi sinar gamma (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 dan 14 Gy) menggunakan sumber radiasi Co⁶⁰. Parameter yang diamati adalah panjang tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, umur panen, bobot segar umbi, bobot kering umbi, diameter umbi dan berat rata-rata per umbi. Pada umur 6 Minggu Setelah Tanam (MST), iradiasi pada dosis 6,8,10,12 Gy menurunkan panjang tanaman 36,30%, 46,54%, 45,28%, 69,74%; jumlah daun 36,30%, 46,54%, 45,28%, 69,74%, secara berturut, dibandingkan dengan kontrol. Tidak ada tanaman yang bertahan hidup pada dosis 10, 12, dan 14 Gy pada umur 7 MST. Tanaman yang diiradiasi pada dosis 6 dan 8 Gy juga menurunkan bobot segar umbi 56,40%, 70,85%, bobot kering umbi 58,61%, 76,15%, diameter umbi 31,09% , 44,12%, dan berat rata-rata per umbi 59,6%, 78,45% secara berturut dibandingkan dengan kontrol.

Kata kunci: bawang merah, varietas lokal samosir, iradiasi sinar gamma

PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan tanaman sayuran yang penting di kalangan masyarakat Indonesia terutama sebagai bumbu penyedap masakan. Selain dipakai sebagai bahan untuk bumbu masakan, bawang merah juga sering digunakan sebagai bahan obat-obatan tradisional. Bawang merah dikenal sebagai obat yang mengandung antiseptik dan senyawa allium.

Kabupaten Samosir dikenal sebagai daerah penghasil bawang merah di Sumatera Utara, namun masa keemasan bawang merah sudah memudar bahkan petani yang masih bertahan menggeluti bawang merah dapat dihitung dengan jari. Padahal agroekologi di daerah ini sangat bersahabat dan mendukung usahatani bawang merah. Belakangan diketahui bahwa penyebab utama dari ketidakberhasilan petani bawang merah di daerah ini karena kualitas bibit yang tidak seragam dengan daya tumbuh yang rendah dan serangan hama penyakit yang tinggi. Selain itu perbanyakan bawang merah yang umum dilakukan di kabupaten samosir adalah perbanyakan vegetative menggunakan umbi. Hal ini menyebabkan rendahnya tingkat keragaman genetik bawang merah samosir.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan pemanfaatan bibit tanaman bawang merah yang bersifat unggul dan tahan terhadap penyakit, sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman bawang merah varietas lokal samosir. Pemanfaatan iradiasi sinar gamma merupakan salah satu teknik pemuliaan yang digunakan dalam memperbaiki karakteristik tanaman, seperti meningkatkan keragaman genetik tanaman, meningkatkan produksi, mempercepat umur panen, dan ketahanan terhadap hama penyakit

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai tanggap pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas lokal samosir terhadap beberapa dosis iradiasi sinar gamma untuk mengetahui pengaruh iradiasi sinar gamma pada pertumbuhan vegetatif dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas lokal

samosir dan sebagai sumber informasi bagi peneliti yang tertarik melakukan penelitian berbasis mutasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lahan PGI, Pancing, Medan dengan ketinggian ± 25 meter di atas permukaan laut, mulai bulan April 2014 sampai bulan Juli 2014.

Bahan dan alat yang digunakan antara lain: umbi bawang merah varietas lokal samosir sumber bakkara, irradiator gamma chamber 4000A dengan sumber radiasi Co^{60} , pupuk, alat- alat tanam dilapang, alat ukur dan alat tulis.

Iradiasi sinar gamma dilakukan di BATAN (Badan Tenaga Nuklir Nasional). Umbi yang akan diiradiasi berukuran 1,2- 1,8 gr, dengan jumlah 30 umbi per dosis. Iradiasi dengan menggunakan sinar gamma dilakukan dengan tingkat dosis 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 Gy, yang akan dipancarkan melalui irradiator gamma chamber 4000A dengan sumber sinar Co^{60} .

Penanaman masing- masing umbi dilakukan dengan membuat petakan plot tanaman per-dosis yang disertai juga petakan plot tanam kontrolnya (0 Gy), dengan ukuran 130 cm x 130 cm dan berjumlah 8 plot, jarak tanam yang digunakan adalah 15 cm x 15 cm, jumlah umbi yang ditanam perdosisnya adalah 30 umbi, dan semuanya digunakan sebagai sampel, sehingga diperoleh jumlah tanaman seluruhnya 240 tanaman.

Aplikasi pupuk organik dilakukan seminggu sebelum tanam, diaplikasikan di lubang tanam secara tugal. Pemberian pupuk NPK diaplikasikan pada umur 2 MST dan 4 MST dengan dosis 0,5 gr/ tanaman setiap pengaplikasian. Pemupukan daun diberikan dengan pupuk s-print dengan dosis 5 ml/ l air mulai umur 4 MST sampai 7 MST. Pengendalian hama dilakukan dengan penyemprotan insektisida trigat 75 WP, untuk serangan penyakit digunakan fungisida Amistartop 325 C.

Parameter yang diamati adalah panjang tanaman (cm), jumlah anakan (anakan), umur panen (hari), bobot segar

umbi (gr), bobot kering umbi (gr), diameter umbi (mm), berat rata- rata per umbi.

Data dari masing- masing dosis dirata- ratakan. Pengujian dilakukan dengan membandingkan data hasil rata- rata dari petakan plot kontrol (0 Gy) dengan petakan plot dosis iradiasi. Kemudian data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Uji – t pada taraf 5 % dan 1 % menggunakan program Minitab v. 16

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Tanaman (cm)

Berdasarkan hasil analisis uji t diketahui bahwa tanaman bawang merah dengan dosis 2 Gy menghasilkan panjang tanaman yang berpengaruh tidak nyata dengan tanaman tanpa iradiasi (kontrol/ 0 Gy) pada setiap minggu pengamatan (2 MST- 6 MST). Pada perlakuan iradiasi dengan dosis 4 Gy menunjukkan panjang tanaman yang berbeda nyata pada umur 3 MST dan berbeda sangat nyata pada umur 4 dan 5 MST, namun

pada umur 6 MST tanaman kembali menunjukkan pertumbuhan panjang tanaman yang berbeda tidak nyata dengan kontrol, sedangkan pada dosis 6 Gy perbedaan yang sangat nyata sudah terlihat pada umur 3MST hingga umur 6 MST.

Pada tanaman bawang merah yang diiradiasi dengan dosis 8 Gy hingga 14 Gy menunjukkan panjang tanaman yang berbeda sangat nyata mulai umur 2 MST hingga umur 6 MST, bahkan pada dosis 14 Gy, tanaman bawang merah sudah mati semuanya pada umur 4 MST.

Pemberian iradiasi sinar gamma pada bawang merah varietas lokal samosir nyata menurunkan panjang tanaman. Pada pengamatan umur 6 MST nyata meenurunkan panjang tanaman 24,5%, 35,4%, 54,07%, 64,19% secara berturut pada dosis 6, 8, 10 12 Gy.

Rataan panjang tanaman (cm) bawang merah umur 2 MST sampai 6 MST (Minggu Setelah Tanam) dengan pemberian iradiasi sinar gamma dapat dilihat pada Tabel 1.

NO.	DOSIS	MST				
		2	3	4	5	6
1.	0 Gy	18,07±6,75	24,76±3,50	27,12±2,99	28,70±2,86	29,72±3,21
2.	2 Gy	17,92±6,57	23,67±3,81	26,34±2,88	27,20±3,34	27,70±2,96
3.	4 Gy	16,66 ±5,48	22,87*±2,25	24,48**±3,38	25,98**±3,92	28,06±3,39
4.	6 Gy	15,72 ±5,26	20,07**±3,63	22,22**±2,74	22,00**±3,28	22,47**±3,33
5.	8 Gy	12,58**±4,78	15,08**±4,67	18,03**±3,28	18,94**±4,53	19,19**±3,70
6.	10 Gy	6,6** ±3,74	9,10**±4,96	11,57**±4,98	13,69**±5,37	13,65**±5,12
7.	12 Gy	4,1**±3,66	4,28**±3,38	8,24**±4,40	9,26**±3,88	10,64**±3,18
8.	14 Gy	1,32**±1,22	1,59**±1,23	0	0	0

Tabel 1. Rataan panjang tanaman bawang merah dengan perlakuan iradiasi sinar gamma.

Ket: * = berbeda nyata dengan populasi Kontrol (0 Gy) pada taraf 5% berdasarkan uji t

**= berbeda sangat nyata dengan populasi Kontrol (0 Gy) pada taraf 1% berdasarkan uji- t

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis uji t diketahui bahwa tanaman bawang merah yang

diiradiasi dengan dosis 2 Gy menghasilkan rata- rata jumlah daun yang berbeda nyata

dengan tanaman tanpa iradiasi (kontrol/ 0 Gy) pada umur 5 MST dan berbeda sangat nyata pada umur 6 MST, sedangkan pada dosis iradiasi 4 Gy perbedaan nyata rataan jumlah daun terlihat hanya pada umur 6 MST.

Pada dosis iradiasi sinar gamma 6 Gy dan 8 Gy tanaman bawang merah menunjukkan rataan jumlah daun yang berbeda nyata dengan tanaman tanpa iradiasi (kontrol/ 0 Gy) pada umur 5 dan 6 MST, sedangkan pada dosis 10, 12, dan 14 Gy menghasilkan rataan jumlah daun yang berbeda sangat nyata pada setiap minggu

pengamatan (2 MST – 6 MST). Namun pada dosis 14 Gy tanaman hanya mampu bertahan hidup hingga umur 3 MST.

Pemberian iradiasi sinar gamma nyata menurunkan jumlah daun tanaman bawang merah. Pada pengamatan umur 6 MST nyata menurunkan jumlah daun 23,7%, 17,80%, 36,30%, 46,54%, 45,28%, 69,74% secara berturut pada dosis 2, 4, 6, 8, 10 dan 12 Gy.

Data rataan jumlah daun (helai) tanaman bawang merah umur dengan pemberian iradiasi sinar gamma 2 MST sampai 6 MST dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan jumlah daun tanaman bawang merah dengan perlakuan iradiasi sinar gamma

NO	DOSIS	MST				
		2	3	4	5	6
1.	0 Gy	10,73±2,41	12,70±2,31	15,77±4,44	19,97±5,56	19,83±6,42
2.	2 Gy	10,27± 2,96	13,20±2,98	16,20±4,55	16,93*±5,29	15,13**±5,97
3.	4 Gy	10,52 ± 2,20	13,14±2,71	16,10±3,69	17,90±4,67	16,30*±6,06
4.	6 Gy	9,97±2,95	12,87±3,40	15,00±4,19	15,23**±5,10	12,63**±4,90
5.	8 Gy	9,67±2,93	13,13±3,32	14,63±4,32	12,37**±4,44	10,60**±3,24
6.	10 Gy	8,33 **±2,80	10,03**±3,39	12,00**±4,11	9,69**±4,38	10,85**±3,26
7.	12 Gy	6,04**±3,47	8,21**±4,80	9,79**±3,95	6,50**±3,51	6,00**±1,58
8.	14 Gy	3,36**±2,48	4,26**±3,03	0	0	0

Ket : * = berbeda nyata dengan populasi Kontrol (0 Gy) pada taraf 5 % berdasarkan uji t
 ** = berbeda sangat nyata dengan populasi Kontrol (0 Gy) pada taraf 1% berdasarkan uji-t

Jumlah Anakan (anakan)

Dari hasil analisis uji t, menunjukkan perlakuan iradiasi pada tanaman bawang merah dengan dosis 2 Gy sampai 8 Gy menghasilkan jumlah anakan yang berbeda tidak nyata dengan tanaman tanpa iradiasi (kontrol/ 0 Gy), sedangkan pada dosis 12 Gy perbedaan yang sangat nyata sudah terlihat mulai umur 4 MST hingga 6 MST. Pada dosis 14 Gy tidak dilakukan pengamatan jumlah anakan karena tanaman sudah mati pada umur 4 MST.

Pemberian iradiasi sinar gamma ini nyata menurunkan jumlah anakan tanaman bawang merah. Pada pegamatan umur 6 MST nyata menurunkan jumlah anakan 30,37%, 62,96% pada dosis 10 dan 12 Gy.

Data rataan jumlah anakan (anakan) tanaman bawang merah dengan pemberian iradiasi sinar gamma umur 4 MST- 6 MST dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan jumlah anakan tanaman bawang merah dengan perlakuan iradiasi sinar gamma

NO	DOSIS	MINGGU		
		4	5	6
1.	0 Gy	4,60±1,16	4,97±1,19	5,40±1,25
2.	2 Gy	4,30±1,18	4,83±1,12	5,43±1,25
3.	4 Gy	4,63±1,03	5,00±0,98	5,27±1,17
4.	6 Gy	4,50±1,07	4,93±1,62	4,80±1,40
5.	8 Gy	4,40±1,19	4,59±1,45	4,80±1,53
6.	10 Gy	3,46**±1,17	3,40 **±1,47	3,76**±0,92
7.	12 Gy	3,13**±1,09	2,37**±0,97	2,00**±0,70
8.	14 Gy	0	0	0

Ket : * = berbeda nyata dengan populasi Kontrol (0 Gy) pada taraf 5 % berdasarkan uji t
 ** = berbeda sangat nyata dengan populasi Kontrol (0 Gy) pada taraf 1% berdasarkan uji t

Umur Panen (hari), Bobot Segar Umbi (gr),
 Bobot Kering Umbi (gr), Diameter Umbi
 (mm) dan Rata-rata Berat Per Umbi (gr)

Berdasarkan hasil analisis uji t menunjukkan bahwa tanaman bawang merah dengan dosis 2 Gy hingga 6 Gy memiliki umur panen yang berbeda tidak nyata dengan tanaman tanpa iradiasi (kontrol/ 0 Gy). Pada dosis 8 Gy tanaman bawang merah menunjukkan umur panen yang berbeda sangat nyata. Pada dosis ini pemanenan

dilakukan lebih awal dibandingkan tanaman kontrol dan dosis- dosis lainnya. Pada dosis 10, 12 dan 14 Gy tidak dilakukan pemanenan.

Data rata-rata Umur Panen (hari), Bobot Segar Umbi (gr), Bobot Kering Umbi (gr), Diameter Umbi (mm) dan Rata-rata Berat Per Umbi (gr) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan Umur Panen, Bobot Segar Umbi, Bobot Kering Umbi, Diameter Umbi dan Rata-rata Berat Per Umbi

NO	PARAMETER	DOSIS				
		0 Gy	2 Gy	4Gy	6 Gy	8 Gy
1.	Umur Panen (hari)	79,63±5,69	77,00±4,75	79,13±6,27	76,97±4,80	74,10**±0,31
2.	Bobot Segar (gr)	16,03±8,03	14,04±6,42	14,12±5,71	7,40**±3,42	4,68**±1,71
3.	Bobot Kering (gr)	13,46±7,73	10,99±5,49	11,15±5,01	5,57**±3,18	3,21**±0,84
4.	Diameter Umbi (mm)	16,50±2,24	16,24±1,51	15,33±2,04	11,37**±2,62	9,22**±1,46
5.	Berat Rata-rata per Umbi (gr)	1,81±0,612	1,65±0,45	1,49±0,47	0,73**±0,42	0,39**±0,15

Ket : * = berbeda nyata dengan populasi Kontrol (0 Gy) pada taraf 5 % berdasarkan uji t
 ** = berbeda sangat nyata dengan populasi Kontrol (0 Gy) pada taraf 1% berdasarkan uji t

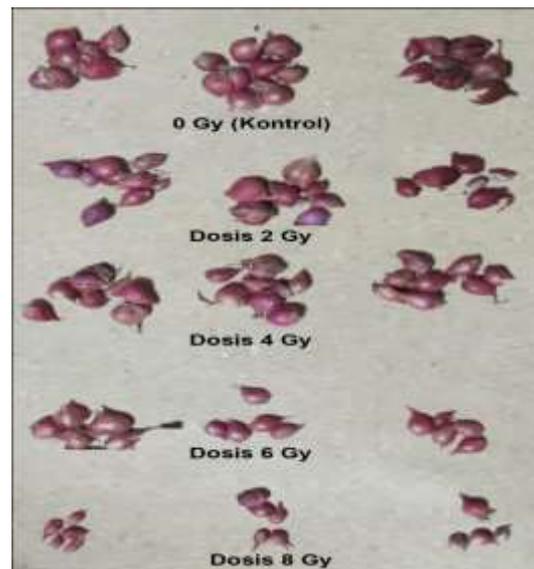
Pada dosis 2 Gy dan 4 Gy menunjukkan rataan bobot segar umbi, bobot kering umbi, diameter umbi, dan rata-rata berat per umbi yang berbeda tidak nyata dengan tanaman tanpa perlakuan iradiasi (kontrol/ 0 Gy), namun pada dosis 6 Gy dan 8 Gy menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada semua parameter tersebut. Pemberian iradiasi ini nyata menurunkan berat segar umbi (56,40%, 70,85%), berat kering umbi (58,61%, 76,15%), diameter umbi (31,09%, 44,12%), berat rata-rata per umbi (59,6%, 78,45%) pada dosis 6 dan 8 Gy.

Dari hasil analisis uji t menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman bawang merah yang meliputi pertumbuhan panjang tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan lebih baik pertumbuhannya pada tanaman tanpa iradiasi (kontrol/ 0 Gy) dibandingkan tanaman yang mendapatkan perlakuan iradiasi. Pemberian iradiasi sinar gamma dapat menekan pertumbuhan panjang tanaman, jumlah daun, dan jumlah anakan. Hal ini dapat disebabkan karena pemberian iradiasi sinar gamma pada M1 dapat menyebabkan kerusakan fisiologi dan genetik pada tanaman, sehingga mengakibatkan perubahan yang diekspresikan dengan adanya perubahan penampilan fenotip tanaman yang di iradiasi dengan tanaman tanpa iradiasi. Kerusakan fisiologi ini biasa terjadi pada M1, sedangkan mutasi gen, mutasi kromosom dan mutasi sitoplasma akan diturunkan pada generasi berikutnya, itulah sebabnya pertumbuhan tanaman pada M1 kurang baik. Hal ini sesuai dengan Sunarjono, dkk (1984) yang menyatakan Radiasi sinar gamma berpengaruh menekan jumlah akar, panjang akar, panjang tanaman dan jumlah anakan pada pertumbuhan tanaman M1 bawang merah varietas sumenep.

Dari hasil analisis uji t perlakuan iradiasi sinar gamma untuk parameter bobot segar, bobot kering umbi, diameter umbi dan berat rata-rata per umbi berbeda sangat nyata pada dosis 6 Gy dan 8 Gy dibandingkan dengan tanaman kontrol (0 Gy) , pemberian iradiasi sinar gamma pada dosis ini dapat memperkecil bobot umbi, diameter umbi dan

berat rata-rata umbi. Pada dosis 2 Gy dan 4 Gy tidak terjadi perbedaan yang nyata dari pemberian iradiasi sinar gamma terhadap bobot segar, bobot kering, diameter dan berat rata-rata per umbi. Tanaman kontrol memiliki produksi yang lebih baik dibandingkan pada tanaman yang mendapatkan perlakuan iradiasi pada M1.

Penampilan umbi bawang merah hasil iradiasi sinar gamma (M1V1) dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Penampilan umbi bawang merah hasil iradiasi sinar gamma

Pada dosis 8 Gy pemanenan hanya dilakukan pada beberapa umbi saja. Sebagian besar dari umbi yang ditanam sudah bertunas dilapang sebelum dilakukan pemanenan. Ukuran umbi yang kecil mengakibatkan tanaman terlihat tidak layak panen, namun ketika dibiarkan beberapa hari tanaman ini sudah bertunas lagi dilapang. Tanaman yang bertunas dibiarkan saja dilapang dan yang dipanen hanyalah tanaman yang tidak bertunas. Hal serupa juga terjadi pada tanaman dengan dosis 10 Gy. Pada dosis ini hanya beberapa tanaman saja yang dapat bertahan hidup hingga akhir pengamatan, namun pada dosis ini sama sekali tidak ada tanaman yang bisa dipanen karena sudah bertunas lagi dilapang. Pada dosis 12 Gy pemanenan tidak dilakukan karena tanaman pada dosis ini tidak mampu membentuk umbi,

sehingga selesai masa vegetatif perlahan tanaman layu lalu mati tanpa membentuk umbi (tanaman hanya mampu bertahan hidup hingga umur 7 MST).



Gambar 2. Tanaman bawang merah hasil iradiasi dosis 8 Gy yang sudah bertunas di



Gambar 3. Tanaman bawang merah hasil iradiasi dosis 10 Gy yang sudah bertunas



Gambar 4. Tanaman bawang merah hasil iradiasi dosis 12 Gy umur 6 MST

Iradiasi sinar gamma dengan dosis 14 Gy, menyebabkan tanaman hanya mampu bertahan hidup sampai umur 3 MST. Pada dosis ini awal perkecambahan terlihat normal, namun pertambahan panjang tanamannya tergolong lambat dibandingkan dengan tanaman kontrol dan dosis lainnya. Pada umur 3 MST, tanaman mulai menunjukkan keunikan tersendiri, yakni ujung daun tanaman perlahan menguning, mencoklat, mengering, layu dan kemudian mati, tanaman tidak dapat bertahan hidup hingga berproduksi.

Penampilan tanaman bawang merah hasil iradiasi dosis 14 Gy dapat dilihat pada gambar 5.



Ujung daun tanaman yang menguning dan coklat pada dosis 14 Gy

Gambar 5. Tanaman bawang merah hasil iradiasi dosis 14 Gy.

SIMPULAN

Pemberian iradiasi sinar gamma nyata menurunkan panjang tanaman, jumlah daun, dan jumlah anakan, bobot segar umbi, bobot kering umbi, diameter umbi dan berat rata-rata per umbi, pada dosis iradiasi 12 Gy tanaman hanya mampu bertahan hidup hingga umur 7 MST, pada dosis 14 Gy tanaman hanya mampu bertahan hidup hingga umur 3 MST.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada ibu Ir. Mariati, M.Sc. yang telah membiayai penelitian ini dan telah mengizinkan penulis terlibat dalam penelitian ini, yang merupakan bagian dari penelitian disertasi beliau.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Litbang Pertanian. 2012. Teknologi Pengembangan Bawang Merah di Kawasan Dauanu Toba. Sinar Tani. Edisi 11-17 Januari 2012 No3439 Tahun XLII

- Hasanuddin dan Rosmayati. 2013. Uji Ketahanan Aksesori Bawang Merah Samosir terhadap Penyakit Layu Fusarium, Busuk Umbi dan Daya Kadir, A., Lestari, E. G., Jahuddin, R., Nuriani, T., dan Yunus, A. 2013. Potensi Hasil dan Adaptabilitas Genotipe Padi Mutan Hasil Iradiasi Sinar Gamma di Enam Lokasi Kelompok Tani Kabuten Maros Sulawesi Selatan. *Jurnal Agro*, 2(5). Universitas Islam Makasar.
- Litbang, 2011. Pemanfaatan Sinar Radiasi dalam Pemuliaan Tanaman. *Plantbreeding*. 33:1-2
- Natawijaya, A., Afiyata, A., Ritonga, A.W. 2009. Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Keragaman Planlet Tanaman Gloxinia. Laporan. IPB. Bogor.
- Oktavina, Z. 2011. Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Pertumbuhan Hasilnya dalam Rangka Penyediaan Bibit Lokal Unggul. Laporan Tahunan Hibah Bersaing. USU.
- Angrek Hibrida Dendrobium Schulerii x May Neal Wrap Secara Invitro. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syaaf Hidayatullah. Jakarta.
- Panorama, C. 2013. Pemanfaatan Radiasi Sinar Gamma (Co-60) untuk Peningkatan Pertumbuhan dan Ketahanan Tanaman Kedelai terhadap Penyakit Pustul Daun. Skripsi. Universitas Jember.
- Sunarjono, H., Yett dan Ety. 1984. Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma terhadap Pertumbuhan Bawang Merah. Balai Penelitian Hortikultura Lembang. Lembang