

RADIO SENSITIVITAS BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) LOKAL SULAWESI TENGGARA TERHADAP IRADIASI GAMMA

THE RADIO SENSITIVITY OF SOUTHEAST SULAWESI LOCAL ONION (*Allium ascalonicum* L.) TO GAMMA IRRADIATION

Ni Wayan Sri Suliartini^{*1)}, Asniah^{*2)}, Wa Ode Nuraida^{*2)}

^{*1)}Fakultas Pertanian Universitas Mataram Nusa Tenggara Barat

^{*2)}Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara

Korespondensi: sri.suliartini@gmail.com

Diterima: 08 - 02 - 2019

ABSTRAK

Disetujui: 19 - 06 - 2019

Induksi mutasi sebagai salah satu metode pemuliaan tanaman untuk memperoleh keragaman genetik, diharapkan dapat memenuhi harapan dalam peningkatan produksi bawang merah. Penelitian bertujuan untuk mengetahui radio sensitivitas dan pengaruh iradiasi gamma terhadap pertumbuhan dua landrace bawang merah Sulawesi Tenggara. Bahan penelitian yaitu dua landrace bawang merah Sulawesi Tenggara yaitu Landrace Tomia dan Landrace Buton. Iradiasi gamma dilakukan dengan ⁶⁰Co di Pusat Aplikasi Isotop dan Radioaktif Badan Tenaga Atom Nasional (PATIR BATAN), Pasar Jumat Jakarta. Bawang merah diradiasi pada dosis 2, 4, 6 dan 8 Gy. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1). Landrace Buton lebih sensitif terhadap iradiasi gamma dibandingkan dengan Landrace Tomia; 2). Perlakuan iradiasi gamma meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan hingga dosis 6 Gy.

Kata kunci: bawang merah, sinar gamma, radiosensitivitas, Sulawesi Tenggara.

ABSTRACT

*Induction of mutation as one of the methods of plant breeding to obtain genetic diversity is expected to meet the expectations in increased onion production. The purpose of this research was to find out radio sensitivity and the effect of various dosages of gamma on onion (*Allium ascalonicum* L.) growing. The research materials were two Southeast Sulawesi onion landraces namely Landrace Tomia and Landrace Buton. Gamma irradiation was conducted at the Center for Application Technology Isotope and Radiation, National Nuclear Agency, Jakarta. Onion bulbs were irradiated by ⁶⁰Co gamma at dosages of 2, 4, 6, and 8 Gy. It was found that the landrace Buton was more sensitive than the landrace Tomia. Gamma irradiation increases plant height, number of leaves mutant landrace Tomida except dose 8 Gy and increases number of tillers at all doses of gamma irradiation. Gamma irradiation increases plant height, number of leaves and number of tillers at all treatment doses. All of the observed variables underwent increases after the gamma irradiation except for a dose of 8 Gy on Landrace Tomia. Based on the observed data, the results of this research showed: (1) the Buton was more sensitive than the Tomia; (2) the dosages of irradiation affect the sensitivity of the plant.*

Keywords: Onion, gamma rays, radiosensitivity, Southeast Sulawesi

PENDAHULUAN

Bawang merah memiliki peran sangat penting sebagai pendukung kebutuhan pangan masyarakat. Bawang merah dapat digunakan sebagai sayuran, bumbu masakan, penyedap masakan dan obat tradisional (Karneli *et al.*, 2013). Tingginya nilai ekonomis bawang merah tidak disertai dengan kecukupan produksinya untuk kebutuhan masyarakat. Hal ini disebabkan karena produksi bawang merah yang masih rendah. Rendahnya produksi bawang merah disebabkan antara lain karena kurang tersedianya varietas-varietas unggul (Sutariati, *et al.*, 2014), khususnya di Sulawesi Tenggara.

Produktivitas bawang merah Sulawesi Tenggara baru mencapai 1,78 t ha⁻¹ (BPS Sulawesi Tenggara, 2015), masih jauh dibandingkan dengan produktivitas nasional yang mencapai 10,06 t ha⁻¹. Rukmana (1994); Wibowo, (1991) dalam Suminah, *et al.* (2002) menyatakan bahwa rendahnya produksi bawang merah antara lain disebabkan sedikitnya kultivar-kultivar unggul yang tersedia. Kultivar unggul dapat diperoleh melalui program pemuliaan tanaman. Persilangan masih menduduki peringkat pertama untuk menghasilkan varietas baru, tetapi dengan terbatasnya sumber genetik yang digunakan sebagai tetua, maka metode-metode lain mulai berkembang seperti mutasi induksi, poliploidisasi dan DNA rekombinan. Dasar dari semua

program pemuliaan tanaman tersebut adalah meningkatkan keragaman genetik tanaman.

Dalam suatu program pemuliaan, keragaman genetik merupakan hal yang sangat penting. Keragaman merupakan dasar dari seleksi. Seleksi tidak dapat dilakukan jika tidak ada keragaman didalamnya, baik keragaman dalam populasi maupun keragaman antar populasi. Mutasi merupakan salah satu cara untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman. Mutasi yaitu perubahan bahan genetik tanaman yang terjadi secara tiba-tiba dan dapat diwariskan kepada keturunannya (Hudson, 2012). Mutasi berfungsi menyediakan populasi dasar dengan keragaman genetik yang tinggi. Mutasi menyediakan plasma nutfah baru dan penting untuk perbaikan varietas.

Kelebihan teknik mutasi antara lain adalah menimbulkan sifat baru yang tidak dimiliki oleh induknya, salah satu sifat dari suatu varietas dapat diperbaiki tanpa merubah sifat yang lain, dapat memisahkan pautan gen dan metode ini bersifat komplemen dengan teknik yang lain sehingga teknik tersebut dapat digunakan bersamaan dengan teknik yang lain seperti hibridisasi dan bioteknologi (Kodym *et al.*, 2012). Ada dua jenis mutasi induksi yaitu mutasi kimia dan mutasi fisik. Mutagen kimia umumnya menggunakan *ethylene scimine* (ES), *diethylsulphate* (DES), *ethylene methane sulphonate* (EMS), dan *nitroso methyl urea* (NMU) serta kelompok azida. Mutagen fisika yang sering digunakan adalah sinar-X, gamma

(Co⁶⁰), neutron cepat (Nf), dan termal neutron (Nth).

Sebagian besar kultivar baru yang dilepas dari induksi mutasi dihasilkan melalui iradiasi sinar gamma (Asadi, 2011). Iradiasi sinar gamma umumnya dihasilkan dari cesium-137 radioaktif atau isotop cobalt-60 (Nasir, 2002). Iradiasi gamma dapat menembus hingga ke kromosom tanaman sehingga menimbulkan perubahan genetik yang diturunkan, baik melalui perubahan kromosom maupun perubahan basa DNA. Hal ini sesuai dengan pendapat Asadi (2011), sinar gamma efektif menyebabkan perubahan genetik karena memiliki kemampuan penetrasi yang baik dan bersifat sebagai iradiasi pengion.

Keberhasilan iradiasi gamma dalam menghasilkan keragaman genetik sangat tergantung pada tingkat radiosensitivitas jaringan tanaman. Radiosensitivitas tanaman diukur berdasarkan nilai LD₅₀ (lethal dose 50) yaitu dosis yang menyebabkan kematian 50% dari populasi. Keragaman genetik tertinggi dan mutan terbanyak umumnya dihasilkan pada kisaran LD₅₀ (Aisyah, *et al.*, 2009), dimana kerusakan yang terjadi sebanding dengan perubahan genetik pada jaringan tanaman.

Penelitian bawang merah landrace yang berasal dari Sulawesi Tenggara merupakan penelitian awal bertujuan untuk memperoleh dosis iradiasi gamma yang tepat yang digunakan untuk mendapatkan galur-galur bawang merah yang berproduksi tinggi, tahan

penyakit yang nantinya akan dilepas sebagai varietas unggul.

METODE PENELITIAN

Bahan penelitian yaitu dua landrace bawang merah asal Sulawesi Tenggara yaitu Landrace Buton dan Landrace Tomia. Perlakuan iradiasi dilakukan di Pusat Aplikasi Isotop dan Radioaktif Badan Tenaga Atom Nasional (PATIR BATAN) pada dosis 2,4,6, dan 8 Gy. Penelitian dilakukan di Green house Kebun Lapangan II Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo yang berlangsung dari bulan Juli hingga September 2017. Setiap dosis ditanam sebanyak 45 umbi bawang merah. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah tanaman yang tumbuh dan berproduksi untuk mendapatkan nilai LD₅₀. Variabel pengamatan lainnya yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan dan produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketika materi reproduksi tanaman diradiasi, proses ionisasi terjadi dalam jaringan dan dapat menyebabkan perubahan pada jaringan itu sendiri, sel, genom, kromosom, dan DNA atau gen (Asadi, 2011). Perubahan yang terjadi dapat bersifat tetap dan diwariskan atau terjadi perubahan ke arah semula akibat mutasi balik. Perubahan yang terjadi dapat bersifat menguntungkan, dapat pula bersifat merugikan, tergantung arah radiasi dan keinginan peneliti.

Jumlah mutan yang tumbuh pada kedua landrace secara umum menunjukkan adanya penurunan kemampuan tumbuh. Landrace Tomia mengalami penurunan jumlah mutan yang tumbuh pada dosis 2 dan 4 Gy tetapi kembali mengalami peningkatan pada dosis 6 dan 8 Gy meskipun masih tetap di bawah kontrol (0 Gy)(Gambar 1). Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Harsanti dan Yulidar (2015) pada mutan kedelai Varietas Denna 2 dan Ramadhani (2015) pada tanaman *Heliconia* spp. yang menunjukkan jumlah tanaman berkecambah yang naik turun pada berbagai dosis iradiasi. Hasil berbeda ditunjukkan mutan Landrace Buton yang menunjukkan adanya penurunan jumlah tanaman yang tumbuh sesuai dengan peningkatan dosis iradiasi gamma (Gambar 2). Suliartini, *et al.* (2015) pada tanaman padi gogo melaporkan hasil yang sama dimana adanya penurunan jumlah mutan yang tumbuh sesuai dengan peningkatan dosis iradiasi gamma. Mubarak, *et al.* (2011) mengemukakan penurunan jumlah mutan yang tumbuh akibat iradiasi gamma disebabkan adanya efek deterministik. Efek ini merupakan efek kematian sel akibat paparan iradiasi. Efek determinasi muncul karena besarnya dosis paparan iradiasi yang diberikan di atas dosis ambang yang dapat diterima jaringan. Semakin tinggi dosis iradiasi maka semakin tinggi efek deterministiknya.

Landrace Buton lebih sensitif terhadap iradiasi gamma dibandingkan Landrace Tomia. Hal ini ditunjukkan oleh nilai LD₅₀ Landrace Buton (LD₅₀ = 2,99 Gy) yang lebih rendah dibandingkan Landrace Tomia (LD₅₀ = 3,18 Gy). Nilai tersebut mengandung arti pada dosis iradiasi yang sama. Landrace Buton lebih banyak mengalami kerusakan (mati) dibandingkan Landrace Tomia.

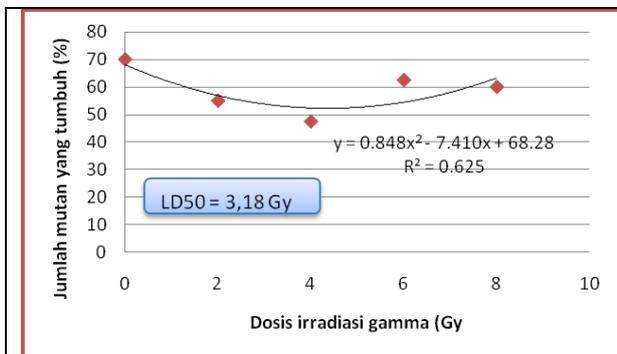
Setiap spesies tanaman atau varietas dalam spesies memiliki sensitivitas yang berbeda-beda terhadap iradiasi. Tingkat sensitivitas terhadap radiasi disebut radio sensitivitas. Radio sensitivitas yang berbeda pada kedua landrace bawang merah menyebabkan nilai LD₅₀ yang berbeda-beda. Semakin rendah nilai LD₅₀ semakin peka atau sensitive landrace tersebut (Herison, *et al.*, 2008). Radiosensitivitas dipengaruhi oleh jenis tanaman, kultivar, bahan yang terkena paparan iradiasi, jenis radiasi dan teknik radiasi. Radiosensitivitas juga dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kadar air bahan, kandungan oksigen, suhu, cahaya matahari (Kodym, 2012) dan kandungan antosianin (Suliartini, *et al.*, 2011). Hasil penelitian Suliartini *et al.* (2015) pada dua mutan padi gogo beras merah memperlihatkan bahwa sensitivitas materi dipengaruhi oleh kadar antosianin. Semakin rendah kadar antosianin, semakin sensitif suatu bahan terhadap paparan iradiasi gamma.

Pertumbuhan bibit menunjukkan keragaman dari masing-masing landrace. Begitu pula penampilan fenotipe pada masing-masing dosis iradiasi menunjukkan keragaman antar karakter. Hasil yang sama diperoleh oleh Harsanti dan Yulidar (2015) pada tanaman kedelai dan Suliartini, *et al.* (2015) pada tanaman padi gogo yang menunjukkan adanya keragaman pertumbuhan pada dosis iradiasi gamma yang berbeda.

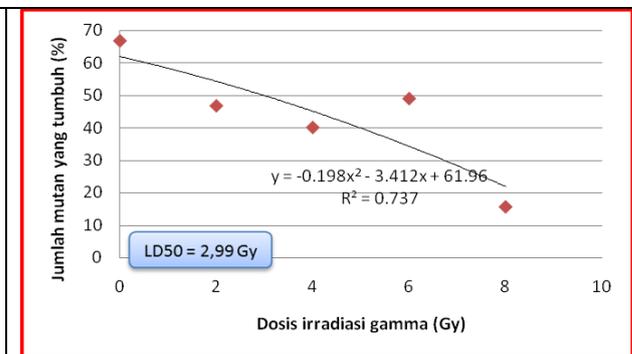
Iradiasi gamma meningkatkan tinggi tanaman mutan landrace Tomia. Hal ini mulai terlihat sejak pengamatan pertama (minggu ke-1) pada semua dosis kecuali dosis 8 Gy (Gambar 3). Pada pengamatan selanjutnya fenomena tersebut tetap tampak hingga pengamatan terakhir. Mutan tertinggi

ditunjukkan oleh dosis 4 Gy dan terendah pada dosis 8 Gy. Hal ini diduga dosis 8 Gy menyebabkan kerusakan yang lebih tinggi pada populasi tanaman sehingga pertumbuhan tinggi tanaman terhambat. Hasil berbeda diperoleh oleh Harsanti dan Yulidar (2015) pada tanaman kedelai yang menunjukkan tanaman lebih pendek dibandingkan kontrol pada semua dosis perlakuan.

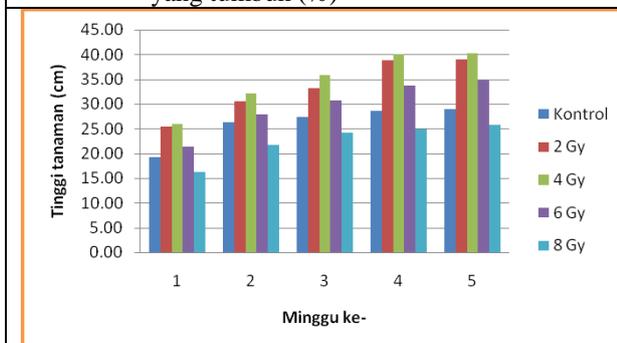
Perlakuan induksi mutasi menyebabkan keragaman tinggi tanaman pada berbagai dosis iradiasi gamma. Semua perlakuan menyebabkan peningkatan tinggi tanaman mutan Landrace Buton (Gambar 4).



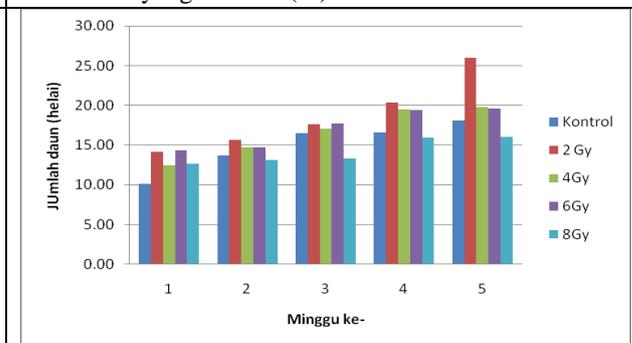
Gambar 1. Jumlah mutan bawang merah Landrace Tomia yang tumbuh (%)



Gambar 2. Jumlah mutan bawang merah landracebuton yang tumbuh (%)



Gambar 3. Tinggi tanaman mutan bawang merah Landrace Tomia pada berbagai dosis iradiasi gamma



Gambar 4. Tinggi tanaman mutan bawang merah Landrace Buton pada beberapa dosis iradiasi gamma

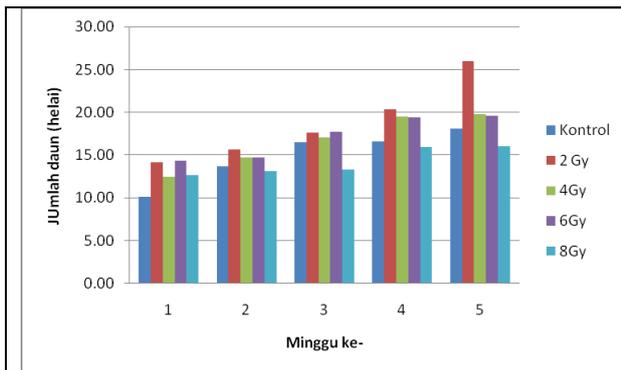
Tinggi tanaman mutan Landrace Buton menunjukkan perubahan pada dosis tertentu pada beberapa kali pengamatan. Pada minggu pertama dan kedua, dosis 6 Gy menunjukkan tanaman tertinggi. Hal ini berubah pada minggu ketiga hingga minggu kelima yang didominasi oleh mutan pada perlakuan dosis 2 Gy. Tanaman paling pendek ditunjukkan oleh tanaman dengan perlakuan dosis 8 Gy tetapi tetap lebih tinggi dibandingkan kontrol.

Jumlah daun mutan Landrace Tomia juga meningkat pada berbagai dosis iradiasi gamma kecuali pada dosis 8 Gy (Gambar 5). Perlakuan dosis 2 Gy menunjukkan pertumbuhan jumlah daun yang jauh meningkat dibandingkan kontrol. Pada dosis di atas 2 Gy, jumlah daun mengalami penurunan sesuai dosis iradiasi. Hal ini berarti dosis iradiasi 2 Gy merupakan dosis terbaik untuk bawang merah yang dipanen daunnya. Jumlah daun paling sedikit ditunjukkan oleh dosis 8 Gy yang berada di bawah kontrol. Hal ini disebabkan kerusakan fisiologis akibat iradiasi. Hal senada juga diungkapkan Sutarto, *et al.* (2004) pada tanaman bawang putih yang mengalami penurunan jumlah daun sesuai dosis iradiasi.

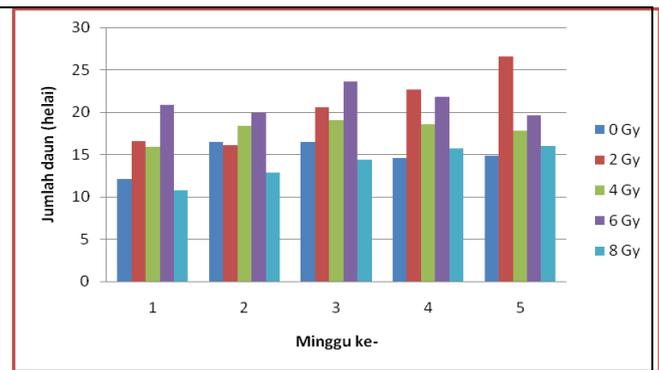
Hasil yang sama ditunjukkan Landrace Buton, dimana perlakuan iradiasi gamma menyebabkan peningkatan jumlah daun, termasuk pada dosis 8 Gy (Gambar 6). Jumlah daun terbanyak juga tampak pada dosis

2 Gy dengan jumlah daun di atas 25 helai pada minggu kelima. Jumlah daun yang banyak akan mempengaruhi diameter umbi. Semakin banyak jumlah daun, peluang diameter umbi yang lebih besar juga semakin tinggi. Hal ini senada dengan hasil penelitian Sutarto, *et al.* (2004) yang menunjukkan diameter umbi semakin besar dengan bertambahnya jumlah daun.

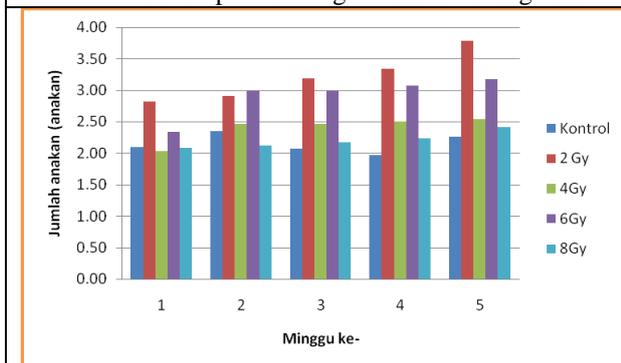
Jumlah anakan akan mengarah pada jumlah umbi yang terbentuk tiap tanaman. Semakin banyak jumlah anakan menunjukkan jumlah umbi yang terbentuk juga semakin banyak. Karakter ini sangat penting untuk memperoleh bawang merah berproduksi tinggi. Jumlah anakan meningkat dengan perlakuan iradiasi gamma pada kedua landrace yang diamati (Gambar 7 dan 8). Pada Landrace Tomia, jumlah anakan tertinggi diperoleh pada dosis 2 Gy. Hasil berbeda ditunjukkan oleh Landrace Buton dimana jumlah anakan tertinggi diperoleh pada dosis 6 Gy. Hal ini berarti, untuk perbaikan jumlah anakan yang mengarah pada peningkatan jumlah umbi, dosis iradiasi gamma yang paling sesuai adalah dosis 2 Gy pada Landrace Tomia, dan 6 Gy pada Landrace Buton. Dosis terbaik 6 Gy juga diperoleh oleh Sutarto, *et al.* (2004) pada bawang putih untuk karakter kemampuan beradaptasi pada dataran rendah.



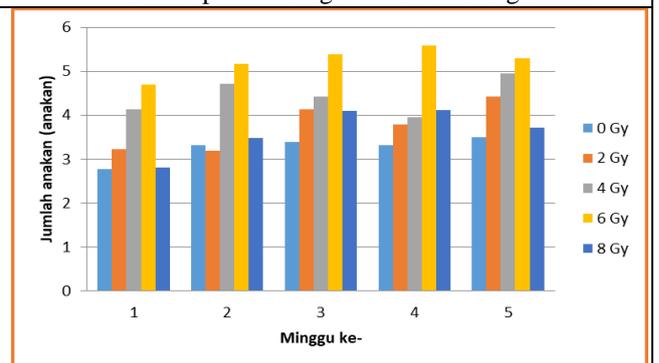
Gambar 5. Jumlah daun mutan bawang merah Landrace Tomia pada berbagai dosis iradiasi gamma



Gambar 6. Jumlah daun mutan bawang merah Landrace Buton pada berbagai dosis iradiasi gamma



Gambar 7. Jumlah anakan mutan bawang merah Landrace Tomia pada berbagai dosis iradiasi gamma



Gambar 8. Jumlah anakan mutan bawang merah Landrace Buton pada beberapa dosis iradiasi gamma

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa (1) Landrace Buton lebih sensitif terhadap perlakuan iradiasi gamma dibandingkan Landrace Tomia; (2) Perlakuan iradiasi gamma meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan hingga dosis 6 Gy.

DAFTAR PUSTAKA

Aisyah SI, Aswidinnoor H, Saefuddin A, Marwoto B, Sastrosumarjo S. 2009. Induksi mutasi pada stek pucuk anyelir (*Dianthus caryophyllus* Linn.) melalui iradiasi sinar gamma. *J Agron Indonesia* 37(1):62–67.

Asadi. 2011. Pemanfaatan sinar radiasi dalam pemuliaan tanaman. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 33(1):7–8.

Badan Pusat Statistik. 2015. Sulawesi Tenggara dalam Angka 2015: Produksi tanaman sayuran dan buah-buahan SULTRA.

Harsanti L dan Yulidar. 2015. Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap pertumbuhan awal tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Varietas Denna 1. Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah - Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nuklir 2015. Pusat Sains dan Teknologi Akselerator - BATAN. Yogyakarta, 9 - 10 Juni 2015. Hal. 49-63.

Herison C, Rustikawati, Sutjahjo SH, Aisyah SI. 2008. Induksi mutasi melalui Iradiasi sinar gamma terhadap benih untuk

- meningkatkan keragaan populasi dasar jagung (*Zea mays* L.). *J Akta Agrosia*. 11(1):57–62.
- Hudson K. 2012. Soybean Oil–Quality Variants Identified by Large–Scale Mutagenesis. *International Journal of Agronomy* 212. 7p.
- Karneli W, Karwiti dan Rahmalia G. 2013. Pengaruh ekstrak bawang merah (*Allium Ascalonicum* L.) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus sp.* Skripsi Sarjana. Jurusan Analisis Kesehatan Poltekkes Palembang.
- Kodym A, Afza R, Forster BP, Ukai Y, Nakagawa H, Mba C. 2012. Methodology for physical and chemical mutagenic treatments. Di dalam: Shu QS, Forster BP, Nakagawa H (Eds). *Plant Mutation Breeding and Biotechnology*. Vienna (AT): FAO/IAEA.
- Mubarok S, Suminar E, Murgayanti. 2011. Uji efektivitas sinar gama terhadap karakter pertumbuhan sedap malam. *J Agrivigor*. 11(1):25–33.
- Nasir M. 2002. *Bioteknologi Molekuler Teknik Rekayasa Genetik Tanaman*. Bandung (ID): PT Citra Aditya Bakti.
- Ramadhani. 2015. Penentuan *lethal dose* 50(LD₅₀) iradiasi sinar gamma pada beberapa kultivar *Heliconia* spp. Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Suliantini NWS, Sadimantara GR, Wijayanto T dan Muhidin. 2011. Pengujian antosianin padi gogo beras merah hasil koleksi plasma nutfah Sulawesi Tenggara. *Crop Agro* 4(2): 43-48.
- Suliantini NWS, Kuswanto, Basuki N dan Soegianto A. 2015. The Sensitivity of Two Southeast Sulawesi Local Red Rice Varieties to Gamma Irradiation. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT)* 9(9): 24-31.
- Suminah A, Sutarno dan Setyawan D. 2002. Induksi poliploidii bawang merah (*Allium ascalonicum*L.) dengan pemberian kolkisin. *Biodiversitas* 3(1) : 174 – 180
- Sutariati GAK, Leomo S dan Rakian TC. 2014. Keragaan pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada berbagai ukuran umbi dan teknologi leisa. *Majalah Ilmiah* 4(1):1-13.
- Sutarto I, Nurrohma, Dewi K dan Arwin. 2004. Pengaruh iradiasi sinar gamma ⁶⁰CO terhadap pertumbuhan tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) Varietas Lumbu Hijau di dataram rendah. Risalah Seminar Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi 2004.