

**PENGEMBANGAN PADI GOGO PRODUKSI TINGGI HASIL INDUKSI MUTASI PADI
LOKAL SULAWESI TENGGARA**

***DEVELOPMENT OF HIGH YIELD UPLAND RICE THROUGH MUTATION INDUCTION OF
LOCAL RICE SOUTH SULAWESI***

Ni Wayan Sri Suliartini^{*1)}, Wa Ode Nuraida^{*2)}, Yusuf Mekuo^{*2)}, Milatuh Hijrah^{*2)} Tresjia Corina Rakian^{*2)}

^{*1)}*Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Jl. Majapahit 62 Mataram NTB*

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

Email: sri.suliartini@gmail.com

Diterima: 24 - 10 - 2019

Disetujui 27 - 01 - 2020

ABSTRAK

Padi merupakan makanan pokok utama penduduk Indonesia. Permintaan beras mengalami peningkatan tiap tahun yang harus diikuti oleh adanya peningkatan produksi. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh galur mutan padi gogo yang memiliki produksi tinggi. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Unit Lahan Kering Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Perlakuan berupa galur yang terdiri dari 6 galur yaitu G1 = K3D3 203 34 (Mutan), G2 = K3D1 6 21 (Mutan), G3 = K3D0 (Tetua/pembanding), G4 = K3D1 104 36 (Mutan), G5 = K3D1 104 35 (Mutan), G6 = Watanta (pembanding 1). Data dianalisis dengan analisis ragam yang diuji lanjut dengan uji Dunnet. Hasil pengamatan menunjukkan semua mutan padi gogo memiliki jumlah anakan produktif yang lebih tinggi dibanding pembanding 2 (G6) tetapi sama dengan tetua/pembanding 1, panjang malai yang lebih tinggi dibanding tetua/pembanding 1 (G3) tetapi sama dengan pembanding 2, berat 100 butir gabah dan berat gabah kering panen yang lebih tinggi dibandingkan tetua/pembanding 1 dan pembanding 2. Semua mutan berpotensi untuk dikembangkan menjadi galur padi gogo produksi tinggi.

Kata kunci: padi gogo, iradiasi gamma, mutan, produksi tinggi.

ABSTRACT

Rice is the main staple food for Indonesian people. The demand for rice has increased every year which must be followed by an increase in production. This study aims to obtain rice mutant lines that have high production. The study was conducted at the Experiment Field of the Faculty of Agriculture, Halu Oleo University. The experimental design used was a randomized complete block design with three replications. The treatments consisted of six lines namely G1 = K3D3 203 34 (Mutant), G2 = K3D1 6 21 (Mutant), G3 = K3D0 (Parent), G4 = K3D1 104 36 (Mutant), G5 = K3D1 104 35 (Mutant), G6 = Watanta (Check 1) and G7 = Wangkariri (Check 2). The data were analyzed using ANOVA followed by Dunnet Test. Observations showed that all upland rice mutants had a higher number of productive tillers than check 2 (G6) but were equal to parent/check 1, panicle length higher than parent/check 1 (G3) but equal to check 2, weight 100 pithy grain and harvest dry grain weight are higher than parent/check 1 and check 2. All mutants have the potential to be developed into high-yielding upland rice lines.

Keywords: upland rice, gamma irradiation, mutant, high yield.

PENDAHULUAN

Padi merupakan makanan pokok kedua di dunia setelah gandum dan menempati urutan pertama bagi penduduk Indonesia (Panuju *et al.*, 2013; Sadimantara *et al.*, 2018; Sadimantara *et al.*, 2019). Indonesia merupakan daerah yang sangat berpotensi untuk pengembangan tanaman pangan, termasuk padi. Hal ini menjadikan Indonesia sebagai produsen dan konsumen beras terbesar setelah Cina (Sanny, 2010).

Kondisi konsumsi beras di Indonesia, seiring dengan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat dari tahun ke tahun, kebutuhan akan beras juga turut meningkat baik untuk konsumsi pangan maupun sebagai bahan baku industri pangan dan non pangan, konsumsi benih dan konsumsi lainnya (Kusmana *et al.*, 2017). Peningkatan kebutuhan beras juga disebabkan oleh perubahan pola konsumsi penduduk dari non beras ke beras, peningkatan jumlah penduduk sekitar 2% per tahun, penciptaan lahan pertanian akibat konversi lahan untuk kepentingan non pertanian, serta munculnya fenomena degradasi kesuburan yang mengakibatkan melandainya peningkatan produktivitas padi sehingga tidak mampu mengimbangi laju peningkatan penduduk (Satria *et al.*, 2017).

Indonesia mencanangkan swasembada beras dan terus mengupayakan peningkatan

produksi padi melalui berbagai paket teknologi. Salah satunya dengan penggunaan varietas unggul yang diperoleh melalui program pemuliaan tanaman. Varietas unggul dapat diperoleh melalui introduksi, koleksi dan seleksi, persilangan, kultur jaringan, mutasi dan rekayasa genetik. Mutasi adalah perubahan materi genetik yang diwariskan kepada keturunannya. Mutasi dapat terjadi secara alami dengan frekuensi yang sangat kecil atau melalui induksi mutasi (Warmadewi, 2017). Mutasi menyediakan populasi dengan tingkat keragaman tinggi, selanjutnya diseleksi untuk karakter yang diinginkan (Suliantini *et al.*, 2015; 2018).

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari serangkaian seleksi dan pengujian yang telah dilaksanakan sejak tahun 2013 di Malang Jawa Timur dan Kendari Sulawesi Tenggara. Padi gogo yang diuji merupakan mutan generasi ketiga hasil iradiasi gamma yang dilakukan di Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi BATAN Jakarta.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Unit Lahan Kering Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo pada bulan April sampai bulan Oktober 2017. Bahan yang digunakan adalah mutan padi gogo generasi ketiga (M3), dua kultivar lokal padi gogo

Sulawesi Tenggara. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Perlakuan berupa galur yang terdiri dari 7 galur yaitu K3D3 203 34 (Mutan), K3D1 6 21 (Mutan), K3D0 (Tetua/pembanding 1), K3D1 104 36 (Mutan), K3D1 104 35 (Mutan), Watanta (pembanding 2). Data hasil pengamatan terhadap masing-masing variabel yang diamati dianalisis berdasarkan sidik ragam. Apabila dalam analisis sidik ragam terdapat pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Dunnett pada taraf nyata $\alpha = 0,05$.

Lahan terlebih dahulu dibersihkan dari gulma dan pepohonan yang akan menghambat dalam pengolahan tanah. Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan traktor sebanyak dua kali yaitu dengan bajak singkal. Lahan disingkal menghasilkan bongkahan tanah besar dan kemudian dilanjutkan dengan bajak rotari untuk menjadikan bongkahan besar menjadi bongkahan kecil (menggemburkan tanah).

Setelah tanah diolah, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan plot percobaan dengan ukuran 1,5 m x 2 m dan diikuti dengan pembuatan saluran drainase antara perlakuan 30 cm, jarak antara kelompok 50 cm. Pengapuran dilakukan dengan tujuan menaikkan pH tanah dari masam ke netral. Dosis kapur yang diberikan yaitu 0,6 kg petak⁻¹ setara dengan 2 ton ha⁻¹. Pemupukan merupakan pemberian bahan

organik kedalam tanah untuk meningkatkan ketersediaan bahan organik dalam tanah. Dosis pupuk kandang yang diberikan yaitu 3 kg petak⁻¹ setara dengan 10 ton ha⁻¹.

Persiapan benih dilakukan dengan cara merendam benih benih menggunakan alkohol 70% selama 5 menit dengan tujuan membersihkan benih dari patogen yang terbawa benih, kemudian dibilas dengan aquades sebanyak 3 kali. Benih direndam lagi dengan larutan cruiser selama 5 menit yang bertujuan untuk membersihkan benih dari cendawan atau jamur yang terbawa benih, kemudian dibilas dengan aquades sebanyak 3 kali. Selanjutnya benih direndam dengan aquades selama 24 jam dengan tujuan agar terjadi imbibisi. Setelah 24 jam perendaman benih siap disemai.

Persemaian dilakukan dengan menyemai benih pada media tanah dan arang sekam dengan perbandingan 1:1. Bibit yang telah berumur 2 minggu kemudian ditanam di lahan percobaan dengan cara membuat lubang tanam menggunakan tugal. Setiap lubang tanam diberi sebanyak 1 bibit tanaman padi. Jarak tanam yang digunakan adalah 25 cm x 40 cm sehingga dalam satu petak perlakuan terdapat 25 tanaman.

Penyulaman dilakukan apabila terdapat tanaman yang tidak tumbuh atau tanaman yang mati dengan tujuan agar semua lubang tugal terisi oleh tanaman dan memenuhi jumlah tanaman per hektar sesuai jarak tanamnya,

dengan cara menanam kembali pada lubang tanam yang tidak tumbuh/mati.

Pemupukan dilakukan pada semua perlakuan. Pupuk yang digunakan yaitu Urea 45 g petak⁻¹ setara dengan 150 kg ha⁻¹, SP-36 30 g petak⁻¹ setara dengan 100 kg ha⁻¹, dan KCl 30 g petak⁻¹ setara dengan 100 kg ha⁻¹. Pemupukan N,P,K dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada 28 hari setelah tanam (hst) dan 56 hst.

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman dan penyiangan. Penyiraman dilakukan dua kali yaitu pagi dan sore hari dengan tujuan untuk mempertahankan kadar air tanah kapasitas lapang. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma atau tanaman pengganggu yang tumbuh pada petak percobaan sehingga tidak menimbulkan kompetisi dengan tanaman padi gogo dalam pemanfaatan unsur hara.

Hama merupakan semua hewan pengganggu yang dapat merusak dan menurunkan hasil produksi pertanian. Pengendalian hama pada tanaman padi dilakukan secara manual dan kimiawi. Pengendalian secara manual dengan cara menangkap secara langsung serangga yang terdapat pada tanaman. Pengendalian secara kimiawi dengan menggunakan insektisida. Pengendalian penyakit dilakukan secara kimiawi fungisida.

Pemanenan padi gogo dilakukan pada fase masak fisiologis yang dicirikan dengan kenampakan > 90% gabah sudah menguning (33-36 hari setelah berbunga) dan bagian bawah malai masih terdapat sedikit gabah hijau.

Variabel pengamatan yaitu jumlah anakan produktif per rumpun (anakan), panjang malai (cm), berat 100 butir (g) dan berat gabah kering (g). Data hasil pengamatan terhadap masing-masing variabel yang diamati dianalisis berdasarkan sidik ragam. Apabila dalam analisis sidik ragam terdapat pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Dunnett pada taraf nyata $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Anakan produktif yang dihasilkan merupakan gambaran dari jumlah anakan maksimum yang dihasilkan sebelumnya (Satria *et al.*, 2017). Hal ini sesuai dengan literatur bahwa jumlah anakan maksimum akan berpengaruh terhadap jumlah anakan produktif yang selanjutnya akan mempengaruhi hasil. Anakan adalah satu karakter agronomi paling penting dalam produksi gabah (Wang *et al.*, 2016). Anakan produktif merupakan anakan yang berkembang lebih lanjut dan menghasilkan malai.

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan jumlah anakan produktif antara mutan

padi gogo dengan Kultivar Lokal Pae Loilo (tetua/pembanding 1) tetapi jumlah anakan produktif mutan lebih tinggi dibandingkan Kultivar Lokal Watanta (pembanding 2) (Tabel 1). Abdullah *et al.* (2008) menyatakan pembentukan Padi Tipe Baru (PTB) di Indonesia diarahkan pada PTB yang mempunyai jumlah anakan sedang tetapi produktif semua (10–12 batang). Dengan demikian, mutan K3D1 104 36 dan K3D1 104 35 merupakan mutan yang sesuai dengan kriteria padi tipe baru dengan rata-rata jumlah anakan produktif K3D1 104 36 (12,93)

dan K3D1 104 35 (11.33). Simanulang (2001) menyatakan bahwa anakan produktif per rumpun atau persatuan luas merupakan penentu terhadap jumlah malai, dengan demikian anakan produktif merupakan salah satu komponen hasil yang berpengaruh langsung terhadap tinggi rendahnya hasil gabah. Anakan produktif dianggap memiliki korelasi yang positif dengan produksi gabah. Makin banyak anakan produktif makin Kuswara dan Alik (2003) yang menyatakan banyak jumlah malai.

Tabel 1. Jumlah Anakan Produktif dan Panjang Malai Mutan Padi Gogo

Perlakuan	AP (anakan)	Pembanding		PM (cm)	Pembanding	
		Kultivar Lokal Pae Loilo(12.07)	Kultivar Watanta (7.13)		Kultivar Lokal Pae Loilo (29.52)	Kultivar Watanta(32.98)
K3D3 203 34	14.2	tn	**	35.15	**	tn
K3D1 6 21	13.2	tn	**	34.59	**	tn
K3D1 104 36	12.93	tn	**	35.08	**	tn
K3D1 104 35	11.33	tn	**	35.12	**	tn
Nilai kritis uji Dunnett α (0,05) = 2,4491				Nilai kritis uji Dunnett α (0,05) = 2,4491		

Keterangan: **= berbeda sangat nyata, tn = tidak nyata, AP= jumlah anakan produktif; PM= panjang malai

Tabel 2. Berat 100 Butir (g) dan Berat Gabah Kering Giling (g) Mutan Padi Gogo

Perlakuan	BB (g)	Pembanding		BGKG (g)	Pembanding	
		Kultivar Lokal Pae Loilo(3.16)	Kultivar Watanta (3.37)		Kultivar Lokal Pae Loilo (37.73)	Kultivar Watanta(31.42)
K3D3 203 34	4.26	**	**	63.49	**	**
K3D1 6 21	4.20	**	**	64.90	**	**
K3D1 104 36	4.28	**	**	63.79	**	**
K3D1 104 35	4.19	**	**	64.89	**	**
Nilai uji Dunnett α (0,05) = 0,4754				Nilai uji Dunnett α (0,05) = 11,962		

Keterangan: **= berbeda sangat nyata, BB= berat 100 butir; BGKG= berat gabah kering giling tiap tanaman

Hal ini didukung oleh Makarim dan Suhartatik (2009) yang menyatakan bahwa anakan produktif merupakan salah satu komponen hasil yang berpengaruh langsung terhadap tinggi rendahnya hasil gabah. Jumlah anakan produktif tiap tanaman menunjukkan korelasi positif dengan panjang malai, jumlah gabah berisi tiap malai, biomassa, indeks panen, berat 1000 butir dan hasil gabah per tanaman (Hasan *et al.*, 2013; Aghamolki *et al.*, 2015). Hal ini juga didukung oleh peneliti lain yang melaporkan adanya korelasi yang kuat antara jumlah anakan produktif dengan hasil gabah per tanaman (Bhadru *et al.*, 2011; Parimala dan Rukmini, 2016).

Malai merupakan salah satu karakter produksi yang berpengaruh pada tinggi rendahnya produktivitas padi. Semakin panjang malai padi maka semakin banyak pula gabah yang akan dihasilkan. Panjang malai mutan padi gogo mengalami peningkatan dibandingkan dengan tetuanya. Menurut Makarim dan Suhartatik (2009) panjang malai dapat dikategorikan berdasarkan ukurannya yaitu malai pendek (< 20 cm), malai sedang (20 cm - 30 cm) dan malai panjang (>30 cm). Mutan padi gogo dapat dikategorikan dalam malai panjang (>30 cm) (Makarim dan Suhartatik, 2009) dan lebih panjang dibandingkan tetuanya Pae Loilo yang masuk kategori panjang malai sedang (20-30

cm)(Makarim dan Suhartatik, 2009), sedangkan kultivar lokal Watanta memiliki panjang malai yang sama dengan mutan (>30 cm). Panjang malai menunjukkan korelasi positif dengan jumlah gabah berisi per malai, indeks panen, berat 1000 butir gabah dan hasil gabah per tanaman (Liu *et al.*, 2016).

Berat 1000 butir dan panjang malai adalah sebagian dari komponen hasil yang berpengaruh terhadap hasil padi. Satria *et al.* (2017) menyatakan bentuk dan ukuran biji ditentukan oleh faktor genetik. Pernyataan tersebut didukung oleh Tahir *et al.* (2002) bahwa karakter panjang malai maupun berat 1000 butir dikendalikan oleh sifat genetik, sehingga perbedaan karakter tersebut pada varietas padi yang berbeda merupakan sifat genetik. Ukuran biji akan menentukan berat biji (Darwis, 1979). Menurut Masdar (2006), tinggi rendahnya berat biji sangat tergantung pada banyak atau sedikitnya bahan kering yang terkandung dalam biji. Bahan kering dalam biji diperoleh dari hasil fotosintesis yang selanjutnya dapat digunakan untuk pengisian biji. Hal ini didukung oleh Darwis (1979) bahwa berat biji gabah bernas ditentukan oleh ukuran butir, dimana ukuran butir itu sendiri sudah ditentukan selama malai keluar. Perkembangan karyopsis dalam mengisi butir sesuai dengan ukuran butir yang telah ditentukan dan berat 1000 butir gabah juga

menggambarkan kualitas dan ukuran biji tergantung pada asimilat yang disimpan dalam biji.

Uji Dunnett pada taraf $\alpha = 0,05$ menunjukkan bahwa semua mutan memiliki berat 100 butir yang lebih tinggi dibandingkan tetua dan galur pembanding (Tabel 2). Mutan memiliki berat 100 butir di atas 4 g, sementara Pae Loilo/pembanding 1 dan Watanta/pembanding 2 masing-masing 3.16 g dan 3.37 g. Berat 100 butir ini lebih tinggi dibandingkan hasil persilangan padi gogo yang diperoleh oleh Sadimantara *et al.* (2018) di bawah 3.2 g tiap 100 butir. Abdullah *et al.* (2008) menyatakan pembentukan Padi Tipe Baru (PTB) di Indonesia diarahkan pada PTB yang memiliki bobot 1.000 gabah bernas 25–26 g, sedangkan Hairmansis *et al.* (2016) menyatakan bahwa pembentukan padi gogo tipe baru untuk meningkatkan produktivitas padi harus memiliki bobot 1000 butir bernas berkisar pada 28-30 g. Perbedaan berat 1000 butir tiap perlakuan secara genetik berasal dari perbedaan galur mutan. Ini sesuai pernyataan Yoshida (1981) bahwa bobot 1000 butir gabah berisi lebih ditentukan oleh sifat genetiknya. Penelitian Aghamolki *et al.*, (2015) menemukan bahwa hasil gabah memiliki korelasi positif dengan jumlah gabah per malai, jumlah gabah berisi per malai, dan berat 1000 butir.

Peningkatan berat kering gabah merupakan salah satu tujuan pemulia dalam

menghasilkan varietas baru. Berat kering gabah dapat menunjukkan tinggi rendahnya produktivitas tanaman (Nasution *et al.*, 2017). Berat gabah kering panen mutan padi gogo lebih tinggi dibandingkan tetua maupun pembanding lainnya. Tingginya hasil mutan didukung oleh karakter jumlah anakan produktif, panjang malai dan berat 100 butir. Hasil yang sama diperoleh Masrorah *et al.*, (2015) pada padi Ciherang dan Cempo Ireng yang diberi perlakuan iradiasi gamma menunjukkan peningkatan hasil melalui peningkatan jumlah anakan, berat gabah segar per rumpun.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Semua mutan padi gogo memiliki jumlah anakan produktif yang lebih tinggi dibanding pembanding 2 (Kultivar Watanta) tetapi sama dengan tetua/pembanding 1. Panjang malai adalah lebih tinggi dibanding tetua/pembanding 1 (Kultivar Lokal Pae Loilo) tetapi sama dengan pembanding 2 (Kultivar Watanta), berat 100 butir gabah dan berat gabah kering panen yang lebih tinggi dibandingkan tetua/pembanding 1 (Kultivar Lokal Pae Loilo) dan pembanding 2 (Kultivar Watanta).
2. Semua mutan berpotensi untuk dikembangkan menjadi galur padi gogo produksi tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas dana penelitian melalui Hibah Bersaing tahun 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah B, Tjokrowidjojo S dan Sularjo. 2008. Perkembangan dan prospek perakitan padi tipe baru di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* 27(1):1-9.
- Aghamolki MTK, Yusop MK, Jaafar HZ, Kharidah S, Musa MH, Zandi P. 2015. Preliminary analysis of growth and yield parameters in rice cultivars when exposed to different transplanting dates. *Electronic J Biol.* 11(4):147-153.
- Bhadru D, Lokanadha RD, Ramesha MS. 2011. Correlation and path coefficient analysis of yield and yield contributing traits in rice hybrids and their parental lines. *Electronic Journal of Plant Breeding* 2(1):112-116.
- Darwis SN. 1979. *Agronomi Tanaman Padi*. Lembaga Penelitian Tanaman Padi. Perwakilan Padang. Jilid I.
- HairmansisA, Yullianida, Supartopo dan Suwarno. 2016. Pemuliaan padi gogo adaptif pada lahan kering. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan* 11 (2): 95-106.
- Hasan MJ, Kulsum MU, Akter A, Masduzzaman ASM, Ramesha MS. 2013. Genetic variability and character association for agronomic traits in hybrid rice (*Oryza sativa* L.). *Oryza* 8(3):110-115.
- Kusmana A, Budiman A, dan Hidayat A. 2017. Perkembangan produksi dan konsumsi pangan di Indonesia. MPRA (Munich Personal RePEc Archive) Paper No. 79976. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/79976/1/MPRA_paper_79976.pdf. [10 Oktober 2019].
- Liu E, Liu Y, Wu G, Zeng S, and Tran Thi TG, Liang L, Liang Y, Dong Z, She D, Wang H, Said IU, Hong D. 2016. Identification of a candidate gene for panicle length in rice (*Oryza sativa* L.) via association and linkage analysis. *Frontiers in Plant Science* 7: 596. <http://doi.org/10.3389/fpls.2016.00596>
- Makarim AK dan Suhartatik E. 2009. *Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukabumi. Subang.
- Masdar. 2006. Respon pertumbuhan reproduktif tanaman padi terhadap jarak tanam dan umur bibit pada sistem intensifikasi padi (SRI). *Jurnal Akta Agrosia* 9(2):130-135.
- Masruroh F, Samanhudi, Sulanjari dan Yunus A. 2015. Penggunaan radiasi sinar gamma untuk perbaikan daya hasil dan umur padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Ciherang dan Cempo Ireng. *Jurnal el-vivo* 3 (2): 34-40.
- Nasution MNH, Syarif A, Anwar A, Silitonga YW. 2017. Pengaruh beberapa jenis bahan organik terhadap hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) metode SRI (*the System of Rice Intensification*). *Jurnal Agrohita* 1 (2): 28-37.
- Panuju DR, Mizuno K and Trisasongko B H. 2013. The dynamics of rice production in Indonesia 1961–2009. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* 12: 27-37.

- Parimala K, Rukmini DK. 2016. Studies on interrelationship in rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Progressive Agriculture* 7(1): 6971.
- Sadimantara GR, Muhidin, Suliartini NWS, Nuraida W, Sadimantara MS, Leomo S and Ginting S. 2018. Agronomic and yield characteristics of new superiorlines of amphibious rice derived from paddy rice and local upland rice crossbreeding in konawe of Indonesia. *Bioscience Research* 15(2): 893-899.
- Sadimantara GR, Alawyah T, Suliartini NWS, Febrianti E and Muhidin. 2019. Growth performance of two superior line of local upland rice (*Oryza sativa* L.) from SE Sulawesi on the low light intensity . *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 260 (2019) 012145
- Sanny L. 2010. Analisis produksi beras di Indonesia. *Binus Business Review* 1(1): 245-251.
- Satria B, Harahap EM, Jamilah. 2017. Peningkatan produktivitas padi sawah (*Oryza sativa*L.) melalui penerapan beberapa jarak tanam dan sistem tanam. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU* 5 (3): 629- 637.
- Simanulang ZA. 2001. Kriteria seleksi untuk sifat agronomis dan mutu. *Pelatihan dan koordinasi program pemuliaan partisipatif dan uji multilokasi*. Balai Penelitian Tanaman Padi Sukamandi.
- Suliartini NWS. 2015. Peningkatan keragaman hasil dan sifat agronomis lain pada dua kultivar padi gogo beras merah lokal melalui induksi mutasi. Disertasi. Program Pasca sarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Suliartini NWS, Wijayanto T, Madiki A, Boer D, Muhidin, Juniawan. 2018. Relationship of some upland rice genotype after gamma irradiation. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 122: 012033
- Tahir M, Wadan D and Zada A. 2002. Genetic variability of different plant yield characters in rice. *Sarhad J. Agriculture* 18(2).
- Wang Y, Ren T, Lu J, Ming R, Li P, Hussain S, Cong R, Li X. 2016. Heterogeneity in rice tillers yield associated with tillers formation and nitrogen fertilizer. *Agron J.* 108: 1717-1725.
- Warmadewi DA. 2017. Mutasi Genetik. Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Denpasar.
- Yoshida S. 1981. *Fundamental of Rice Crop Science*. International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines, 269.