p-ISSN 0854-9028 e-ISSN 2549-9343
AGRIC
JURNAL ILMU PERTANIAN
Fakultas Pertanian dan Bisnis Universitas Kristen Satya Wacana
Jl. Diponegoro 52-60 SALATIGA 50711 - Telp. 0298-321212 ext 354
email: jurnal.agric@adm.uksw.edu, website: ejournal.uksw.edu/agric
Terakreditasi Kementrian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi berdasarkan SK No 200/M/KPT/2020

PENGELOMPOKAN GALUR M_3 VARIETAS PADI LOKAL PASANG SURUT KALIMANTAN SELATAN BERDASARKAN KANDUNGAN AMILOSA DAN AMILOPEKTIN

GROUPING OF M_3 LINES OF LOCAL TIDAL SWAMP RICE VARIETIES OF SOUTH KALIMANTAN BASED ON AMYLOSE AND AMYLOPECTIN CONTENT

Hikma Ellya [1]dan Raihani Wahdah[2]
[1]Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas pertanian, Universitas Lambung Mangkurat [2]Program Studi Agronomi, Fakultas pertanian, Universitas Lambung Mangkurat
Email korespondensi : hikma.ellya@ulm.ac.id

Diterima: 7 Juni 2021, disetujui 29 November 2021

ABSTRACT

The creation of new superior rice varieties with high productivity and short-lived is necessary to support food security. The rice varieties produced must also meet people's preferences, in this case have a rice taste that is preferred by the people of South Kalimantan. The purpose of study was to determine differences in content of amylose and amylopectin of rice grains between the genetic material, which consists of mutant lines of M_3 and five parents of local varieties of South Kalimantan. The experiment used a randomized block design with two replications, the genetic material as single faktor, used being five local varieties of South Kalimantan and 25 M_3 mutants derived from each parent's mutation. The data was analyzed of variants with the F test at the level of α=5%, then continued the Scott-Knott test at α=5%. The results showed that content of amylose and amylopectin of grain of M_3 lines significantly different with each parent. The results showed that the amylose and amylopectin content of rice grains from 30 genetic materials was significantly different. The results of the analysis of the grouping of 25 mutant lines and five parent varieties based on the content of amylose and amylopectin were obtained by nine groups. There are seven groups that belong to the rice type of rice textured pera consisting of 19 M_3 lines and five parents. There are two groups that belong to the pulen textured rice group consisting of six M_3 lines.

Keywords: Amylose; Amylopectin; Mutation; Plant breeding

ABSTRAK

Perakitan varietas padi unggul baru dengan produktivitas tinggi dan berumur pendek diperlukan untuk mendukung ketahanan pangan nasional. Varietas padi yang dihasilkan tentu juga harus memenuhi preferensi masyarakat, dalam hal ini memiliki cita rasa beras yang disukai masyarakat Kalimantan Selatan. Tujuan penelitian adalah untuk menentukan perbedaan kandungan amilosa dan amilopektin butiran beras antara material genetik yang terdiri galur mutan M_3 dan lima tetua varietas lokal Kalimantan Selatan. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal berupa material genetik dengan dua kali ulangan, material genetik yang digunakan adalah lima tetua varietas lokal Kalimantan Selatan dan 25 mutan M_3 yang berasal dari mutasi masing-masing tetua. Data dianalisis ragam dengan uji F pada taraf α =5%, kemudian dilanjutkan uji Scott-Knott taraf α =5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan amilosa dan amilopektin butir beras 30 material genetik berbeda secara signifikan. Hasil analisis pengelompokan 25 galur mutan dan lima varietas tetua berdasarkan kandungan amilosa dan amilopektin diperoleh sembilan kelompok. Terdapat tujuh kelompok yang termasuk golongan nasi bertekstur pera terdiri dari 19 galur mutan M_3 dan lima tetua. Terdapat dua kelompok yang termasuk golongan nasi bertekstur pulen terdiri dari enam galur mutan M_3.

Kata kunci: amilosa, amilopektin, mutasi, pemuliaan tanaman

PENDAHULUAN

Varietas padi lokal Kalimantan Selatan memiliki kekurangan, yaitu potensi hasil yang rendah dan berumur panjang (Sutami, 2004), akan tetapi memiliki kelebihan, yaitu adaptif di lahan pasang surut dan rasa nasi yang disukai oleh masyarakat setempat (Wahdah dan Langai, 2010). Masyarakat Kalimantan Selatan umumnya menyukai karakteristik gabah yang ramping dan rasa nasi yang pera (Ningsih dan Nafisah, 2014). Varietas padi unggul dengan sifat tidak adaptif di lahan pasang surut dan rasa nasi pulen jarang dibudidayakan di Kalimantan Selatan, meskipun memiliki potensi hasil tinggi dan berumur pendek. Oleh karena itu, diperlukan perakitan varietas unggul baru yang memiliki potensi hasil tinggi, berumur pendek, adaptif di lahan pasang surut, dan rasa nasi yang pera.

Perakitan varietas unggul yang sesuai dengan preferensi masyarakat dengan menggunakan teknik hibridisasi sulit ditempuh. Hal ini disebabkan oleh varietas padi lokal memiliki sumber keragaman genetik yang rendah. Oleh karena itu, diperlukan perlakuan untuk meningkatkan sumber keragaman genetik tersebut. Peningkatan sumber keragaman genetik dapat dilakukan dengan teknik induksi mutasi (Hanafiah, et al. 2011; Hemon dan Sumardjan, 2011). Selain meningkatkan keragaman genetik tetua yang rendah, masa seleksi teknik mutasi juga lebih singkat dibandingkan dengan hibridisasi. Apalagi jika mempertimbangkan adanya segregasi yang sangat besar, maka teknik mutasi dapat dipilih untuk merakit padi varietas unggul baru dengan karakteristik tertentu.

Pemuliaan tanaman dengan teknik mutasi telah dilakukan pada komoditas padi untuk perbaikan sifat atau karakter tertentu yang dikontrol oleh satu atau dua gen dibandingkan dengan karakter hasil yang dikontrol oleh poligenik. Mutasi dilakukan pada padi varietas Fatmawati untuk mengatasi penyakit blas (Lestari, 2010). Pemuliaan mutasi tanaman padi untuk perbaikan sifat ketahanan terhadap cekaman salinitas tinggi dilakukan oleh Song et al. (2012). Perakitan varietas padi sawah berdaya hasil tinggi dan toleran suhu rendah pada daerah dataran tinggi dilakukan oleh Mugiono et al. (2013). Pemuliaan mutasi untuk

perbaikan umur dan arsitektur tanaman dilakukan pada padi lokal Sumatera Barat (Warman et al. 2015), padi gogo kultivar Wangkariri dari Buton Utara (Meliala et al. 2016), padi varietas local Ase Banda dari Sulawesi Selatan (Boceng et al. 2017).

Induksi mutasi dengan teknik iradiasi telah dilakukan pada benih beberapa varietas padi lokal pasang surut Kalimantan Selatan. Seleksi awal tetua padi lokal pasang surut Kalimantan Selatan dilakukan dari beberapa varietas lokal di Kabupaten Tanah Laut dan Barito Kuala (Wahdah dan Langai, 2011). Teknik induksi mutasi telah dilakukan di BATAN dengan menggunakan sinar gamma pada dosis 10 Krad, 20 Krad, dan 30 Krad pada benih lima tetua varietas padi lokal pasang surut Kalimantan Selatan yaitu Siam Harli, Siam Unus, Kuatek, Siam Sebelas, dan Siam Gumpal. Benih sebagai generasi M_1 tersebut ditanam di lahan persawahan Fakultas Pertanian di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Penilaian kuantitatif terhadap tanaman M_1 yang digunakan sebagai indikator pengaruh dosis pada timbulnya mutasi (efektivitas perlakuan mutagen) telah terlihat pada beberapa karakteristik hasil dan komponen hasil (Ellya et al. 2013; Ellya et al. 2016). Tanaman mutan M_2 menunjukkan variasi genetik, sehingga dilanjutkan seleksi pada generasi M_3. Seleksi awal generasi M_3 dilakukan dengan metode MPE (Metode Perbandingan Eksponensial), yaitu memberikan bobot nilai pada karakter agronomi berdasarkan kepentingan pemulia tanaman. Umur berbunga dan umur panen mendapatkan bobot tertinggi dibandingkan dengan kriteria yang lain, karena tujuan utama karakter yang dilakukan adalah mendapatkan umur tanaman yang genjah (Ellya et al. 2019). Selanjutnya, dilakukan penelitian pada karakter fisik gabah untuk memastikan bahwa gabah padi yang dihasilkan tetap berpenampilan ramping (Ellya et al. 2020).

Selain karakter fisik gabah, rasa nasi juga menjadi dasar pemilihan masyarakat dalam mengkonsumsi beras. Rasa nasi berkaitan dengan kandungan amilosa dan amilopektin pada bulir padi. Kandungan amilosa memberikan sifat keras (*pera*) sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket. Secara umum, beras memiliki kandungan amilopektin yang lebih besar daripada amilosa, sehingga penentuan pera atau pulen tekstur nasi hanya didasarkan pada kandungan amilosa. Nasi yang bertekstur pera memiliki kandungan amilosa lebih dari 25% dan sisanya mengandung amilopektin. Wu et al. (2015) menerangkan bahwa perbandingan komposisi kedua golongan pati ini sangat menentukan warna (transparan atau tidak) dan tekstur nasi (lengket, lunak, keras, atau pera). Oleh karena itu, diperlukan penelitian terhadap kandungan amilosa dan amilopektin beras pada galur-galur padi yang menjadi calon varietas unggul baru spesifik lokasi.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan kandungan amilosa dan amilopektin bulir beras galur M_3 yang berasal dari varietas lokal padi pasang surut Kalimantan Selatan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Analisis Kimia Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru pada bulan Maret - Mei 2013. Bahan yang digunakan adalah bulir padi hasil seleksi dari pertanaman generasi M_3, amilosa standar, etanol 95%, NaOH 1 N, asam asetat 1 N, dan larutan I_2 dalam KI 2%. Alat-alat yang digunakan adalah neraca analitik, labu ukur, tabung reaksi, pipet,

dan spektrofotometer. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok faktor tunggal dengan dua kali ulangan, yaitu 30 bahan genetik tanaman yang terdiri dari 25 galur M_3 dan lima tetua (Siam Harli, Siam Unus, Siam Kuatek, Siam Sebelas, and Siam Gumpal).

Pengukuran amilosa dilakukan dengan metode spektrofotometri dengan terlebih dahulu menetapkan amilosa standar untuk mendapatkan persamaan regresi (Aliawati, 2003). Persamaan regresi yang berasal dari pengukuran amilosa standar atau amilosa murni digunakan untuk menghitung kandungan amilosa pada beras yang akan diuji. Amilosa murni 100 mg dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 1 ml etanol 95% dan 9 ml NaOH 1 N dan dipanaskan dalam penangas air bersuhu 100°C selama 10 menit dan didinginkan selama 1 jam. Larutan selanjutnya dipipet ke dalam labu ukur 100 ml dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, 12, 16 ppm. Masing-masing larutan kemudian ditambahkan 1 ml asam asetat 1 N dan 2 ml I_2 2% dan diencerkan sampai volume 100 ml. Absorban diukur dengan menggunakan spektrofotometri pada gelombang 625 nm dengan rumus : Abs rata-rata 1 ppm

$$= \frac{\frac{a}{2}+\frac{b}{4}+\frac{c}{6}+\frac{d}{8}+\frac{e}{12}+\frac{f}{16}}{6}$$

Gabah yang telah dihaluskan 100 mg dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian diberi 1 ml etanol 95% dan 9 ml NaOH 1 N. Larutan kemudian dipanaskan dalam penangas air bersuhu 100°C selama 10 menit dan didinginkan selama 1 jam. Larutan kemudian diencerkan dengan air suling menjadi 100 ml, dipipet sebanyak 5 ml, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml yang berisi 60 ml air, kemudian ditambahkan 1 ml asam asetat 1 N dan 2 ml I_2 2% dan diencerkan sampai volume 100 ml. Larutan dikocok dan didiamkan selama 20 menit, kemudian diukur absorbannya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm. Kandungan amilosa dihitung berdasarkan regresi amilosa hasil dari perhitungan kurva standar.

Kandungan amilosa (mg/ml) = a + b x

Kadar amilosa (%) =

$$\frac{Kandungan\ Amilosa\ x\ faktor\ pengenceran}{Berat\ sampel}\ x\ 100\%$$

Keterangan :

a + bx = Persamaan regresi kurva standar amilosa
x = Nilai absorbansi sampel
a = Konstanta
b = Koefisien regresi

Gabah yang dianalisis sebagai sampel berasal dari malai padi pada setiap satuan percobaan di lapangan. Malai yang dipanen dari satu tanaman dibuat duplo untuk dianalisis kandungan amilosanya. Kandungan amilosa dianalisis sesuai dengan prosedur yang telah disebutkan. Kandungan amilopektin dihitung dari pengurangan persen amilosa. Data kandungan amilosa dan amilopektin yang diperoleh memenuhi kehomogenan data pada uji Bartlett, sehingga data dapat dianalisis ragam dengan uji F pada α =5%. Data yang menunjukkan berpengaruh nyata pada uji F, dilanjutkan uji Scott-Knott α =5% untuk mengelompokkan material genetic berdasarkan kandungan amilosa dan amilopektin. Nilai tengah – nilai tengah kandungan amilosa dan amilopektin yang saling terpaut dikelompokkan ke dalam satu kelompok yang dapat dibedakan secara jelas dengan kelompok lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Amilosa dan Amilopektin

Hasil menunjukkan bahwa materi genetik terbagi dalam 9 kelompok berdasarkan

kandungan amilosa dan amilopektin (Tabel 1). Lima tetua varietas padi lokal terdapat pada tiga kelompok berbeda. Varietas Siam Unus (D0V2) dan Siam Sebelas (D0V4) terdapat pada kelompok yang sama yaitu kelompok C berdasarkan kandungan amilosa dan kelompok G berdasarkan kandungan amilopektin. Varietas Siam Harli (D0V1) terdapat pada kelompok G berdasarkan kandungan amilosa dan kelompok C berdasarkan kandungan amilopektin. Varietas Siam Kuatek (D0V3) dan Siam Gumpal (D0V5) terdapat pada kelompok yang sama yaitu kelompok H berdasarkan kandungan amilosa dan kelompok B berdasarkan kandungan amilopektin.

Galur M_3 memiliki keragaman kelompok yang lebih tinggi dibandingkan dengan tetua. Galur mutan M_3 yang terdiri dari 25 genotipe terdapat pada 9 kelompok yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa mutasi masih mempengaruhi keragaman pada generasi ketiga atau M_3 berdasarkan kandungan amilosa dan amilopektin. Pengelompokan berdasarkan kandungan amilosa dan amilopektin merupakan dasar untuk melakukan seleksi terhadap karakter mutan

Tabel 1 Uji Gugus Scott-Knott α =5% pada peubah kandungan amilosa dan amilopektin 25 galur M_3 hasil seleksi mutan dan 5 tetua padi lokal pasang surut Kalimantan Selatan

Genotip	Kandungan Amilosa (%)	Kelompok	Kandungan Amilopektin (%)	Kelompok	Tekstur Nasi
D0V1 (Tetua)	28,84	G	71,16	C	Pera
M3.1.D3V1.4.12	25,37	C	74,63	G	Pera
M3.1.D3V1.7.24	25,43	C	74,57	G	Pera
M3.1.D3V1.10.22	26,32	D	73,68	F	Pera
M3.1.D3V1.10.5	27,14	E	72,86	E	Pera
M3.1.D3V1.10.23	27,96	F	72,04	D	Pera
M3.1.D3V1.7.4	31,33	I	68,67	A	Pera
D0V2 (Tetua)	26,11	C	73,89	G	Pera
M3.1.D1V2.8.1	30,37	H	69,63	B	Pera
D0V3 (Tetua)	30,37	H	69,63	B	Pera
M3.1.D3v3.21.11	23,53	A	76,47	I	Pulen
M3.1.D3v3.12.5	23,59	A	76,41	I	Pulen
M3.1.D3v3.33.19	24,61	B	75,39	H	Pulen
M3.1.D3V3.9.19	25,73	C	74,27	G	Pera
M3.1.D3v3.21.1	25,37	C	74,63	G	Pera
M3.1.D3v3.35.5	25,79	C	74,21	G	Pera
M3.1.D3V3.2.2	26,25	D	73,75	F	Pera
M3.1.D3v3.17.1	26,57	D	73,43	F	Pera
M3.1.D3v3.33.24	27,11	E	72,89	E	Pera
M3.1.D3v3.14.5	27,46	F	72,54	D	Pera
M3.1.D3v3.8.6	27,6	F	72,4	D	Pera
M3.1.D3v3.4.3	28,38	G	71,62	C	Pera
M3.1.D3v3.3.3	29,7	H	70,3	B	Pera
M3.1.D3v3.37.2	29,92	H	70,08	B	Pera
D0V4 (Tetua)	25,92	C	74,08	G	Pera
M3.2.D3V4.3.6	23,52	A	76,48	I	Pulen
M3.2.D3V4.19.7	23,71	A	76,29	I	Pulen
D0V5 (Tetua)	29,86	H	70,14	B	Pera
M3.1.D3V5.3.25	24,29	B	75,71	H	Pulen
M3.1.D3V5.17.22	25,44	C	74,56	G	Pera

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Gugus Scott Knott α =5%

yang sesuai dengan preferensi masyarakat Kalimantan Selatan.

Secara umum galur M_3 memiliki kandungan amilosa yang lebih rendah dari tetua varietas padi lokal pasang surut Kalimantan Selatan khususnya varietas Siam Kuatek (D0V3) dan Siam Gumpal (D0V5), kecuali galur M3.1. D3V1.7.4 yang merupakan mutan dari tetua Siam Harli (D0V1). Kandungan amilopektin berbanding terbalik dengan kandungan amilosa, semakin tinggi kandungan amilosa pada beras maka semakin rendah kandungan amilopektin pada beras tersebut.

Menurut Winarno (2004) beras dapat dibagi empat golongan berdasarkan kandungan amilosa. Beras dengan kandungan amilosa tinggi (25-33%), amilosa menengah (20-25%), amilosa rendah (9-20%), dan amilosa sangat rendah (<9%). Berdasarkan hal tersebut, keseluruhan galur M_3 hasil seleksi mutan padi lokal pasang surut Kalimantan Selatan merupakan beras dengan kandungan amilosa menengah sampai dengan tinggi. Kandungan amilosa menengah terdapat pada 2 kelompok yaitu Kelompok A dan Kelompok B. Kandungan amilosa tinggi terdapat pada 7 kelompok yaitu kelompok C, D, E, F, G, H, dan I.

Kandungan amilosa varietas padi unggul pasang surut yang dikembangkan di Kalimantan Selatan yaitu varietas Martapura dan Margasari memiliki kandungan amilosa yang tinggi dibandingkan dengan varietas unggul padi sawah yang umumnya dikembangkan secara nasional yaitu Ciherang, Cisantana, Cisadane, dan Cisokan. Varietas Cisokan memiliki kandungan amilosa yang tinggi yaitu 26% tetapi masih berada di bawah kandungan amilosa varietas Martapura dan Margasari yaitu 28% dan 27% (Departemen Pertanian, 2009). Berdasarkan hal tersebut, terdapat 5 kelompok galur M_3 yang berpotensi menjadi calon varietas unggul baru untuk dikembangkan di Kalimantan Selatan. Kelompok E, F, G, H, dan I memiliki kandungan amilosa lebih dari 27% seperti varietas Martapura dan Margasari.

Berdasarkan SNI Beras (Badan Standarisasi Nasional, 2015), kriteria tekstur nasi dapat ditentukan dengan kandungan amilosa. Kandungan amilosa >25% merupakan kriteria nasi pera, kandungan amilosa 20-25% merupakan kriteria nasi pulen, kandungan amilosa 15-20% merupakan kriteria nasi sangat pulen, kandungan amilosa <15% merupakan kriteria nasi lengket. Berdasarkan hal tersebut, hasil penelitian menunjukkan bahwa pada umumnya galur M_3 dan tetua varietas padi lokal pasang surut termasuk pada tekstur nasi pera sampai dengan pulen. Terdapat 19 galur M_3 yang tergolong kedalam beras pera. Galur-galur tersebut memiliki kandungan amilosa yang tinggi yaitu berkisar antara 25,37 % - 31,33 %. Terdapat enam galur yang memiliki potensi sebagai beras pulen yang memiliki kandungan amilosa kurang dari 25 %. Galur-galur tersebut terdapat pada gugus A dan B yang terdiri dari galur M_3.1.D3v3.21.11, M_3.1.D3v3.12.5, M_3.1.D3v3.33.19, M_3.2.D3V4.3.6, M_3.2.D3V4.19.7, dan M_3.1.D3V5.3.25.

Suliartini et al. (2011) menerangkan bahwa kandungan amilosa berkorelasi negatif dengan kandungan amilopektin. Amilopektin cenderung membentuk kumpulan tidak larut air yang membuat teksturnya lebih pekat dan lengket (Masniawati et al. 2012). Rantai cabang lebih panjang pada amilopektin memiliki kecenderungan yang kuat untuk membentuk gel. Amilopektin merupakan molekul yang bercabang, sehingga molekul air yang terikat

padanya tidak mudah lepas. Hal ini menyebabkan stabilnya produk selama penyimpanan. Peran amilopektin dalam sifat fungsional pati sedikit sulit untuk ditentukan sehingga dalam banyak penelitian karakterisasi pati dari beras hanya dari kandungan amilosanya saja (Sari et al. 2020). Dengan demikian kandungan amilopektin galur M_3 akan lebih tinggi daripada tetua apabila kandungan amilosa galur tersebut lebih rendah daripada tetua.

KESIMPULAN

Kandungan amilosa dan amilopektin bulir padi galur M_3 dan tetua varietas lokal pasang surut Kalimantan Selatan berbeda sangat nyata. Hasil menunjukkan bahwa materi genetik terbagi dalam 9 kelompok berdasarkan kandungan amilosa dan amilopektin. Terdapat 7 kelompok yang terdiri dari 19 galur memiliki potensi sebagai beras pera dengan kandungan amilosa berkisar 25,37% - 31,33%, sedangkan 2 kelompok yang terdiri dari 6 galur memiliki potensi sebagai beras pulen dengan kandungan amilopektin berkisar 75,39% - 76,48%.

DAFTAR PUSTAKA

Aliawati, G. 2003. *Teknik Analisis Kadar Amilosa dalam Beras*. Buletin Teknik Pertanian 8 (2): 82-84.

Boceng, A., Haris, A., Tjoneng, A. 2017. *Karakter Mutan Padi Local Ase Banda Hasil Irradiasi Sinar Gamma*. Agrokompleks 16(1): 42-45.

Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Standar Nasional Indonesia. 6128:2015. Beras.* Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

Departemen Pertanian. 2009. Deskripsi Varietas Padi. http://bbpadi.litbang.deptan.go.id/ pdf/deskripsi varietas_padi2009.pdf. Diakses tanggal 29 Juli 2009.

Ellya, H., Wahdah, R., Halim, H. 2013. *Yield in M_1 Generation of Five Local Swamp Rice Varieties of South Kalimantan Irradiated by Gamma Ray.* Indonesian Scholar Journal. 1 (1) : 52 - 55.

Ellya, H., Wahdah, R., Ismuhajaroh, B.N. 2016. *Komponen Hasil Generasi M_1 Lima Varietas Padi Lokal Pasang Surut Kalimantan Selatan yang Diradiasi dengan Sinar Gamma*. Agrisains, 2 (2): 41-45.

Ellya, H., Wahdah, R., Nisa, C. 2019. *Seleksi Galur Mutan Padi Varietas Lokal Pasang Surut Generasi M_3*. Agrisains 5(2) :1 - 11.

Ellya, H., Wahdah, R., Nugraha, M.I. 2020. *Karakter Fisik Gabah Mutan Generasi M_3 Padi Lokal Pasang Surut Kalimantan Selatan*. Agritrop 18(2): 116-123.

Hanafiah, D.S., Trikoesoemaningtyas, Yahya, S., Wirnas, D. 2011. *Agronomic Improvement of Argomulyo Soybean Variety* [*Glycine max* (L) Merr] *through Induced Mutation by Gamma Irradiation in M_1 And M_2 Generation*. Biosfera 27(3) : 103-111.

Hemon, F. dan Sumardjan. 2011. *Uji Daya Hasil Beberapa Galur Mutan Kacang Tanah Hasil Iradiasi Sinar Gamma*. Crop Agro 4 (2): 21 - 26.

***