

**KANDUNGAN PROTEIN DAN ANTOSIANIN GENERASI F4 TURUNAN
PERSILANGAN PADI MERAH LOKAL SUMATERA BARAT DENGAN
VARIETAS UNGGUL FATMAWATI**

*Protein Content And Antosianin Of F4 Generations Derived From Local Rice Red Of
West Sumatera With Fatmawati Crosses*

Etti Swasti¹, Kesuma Sayuti², Aries Kusumawati¹, dan Nurwanita Ekasari Putri¹

¹⁾ Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang-Indonesia

²⁾ Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas, Padang-Indonesia
ettiswasti14@yahoo.com

ABSTRACT

Red rice rice cultivars have the advantage of protein content compared to white rice which is very necessary for health. The study aims to determine the protein content of 15 genotype generation of red rice from West Sumatera using a Completely Randomized Design with three replicates. The protein content testing of the Keijdhall method and the anthocyanin content testing were performed using the pH-differential method, which was carried out from June to July 2015. The experimental results show that there is a wide variety in the prototypes of tested genotypes ranging from 7.8% -16.14% with an average of 14.24%. Genotype KF5-1 has the lowest protein content while the highest protein content is obtained in genotype KF42-13. Similar results were also found in anthocyanin content where there was a narrow range of anthocyanin from the tested genotypes ranging from 0.04 ppm - 1.12 ppm with a mean of 0.52 ppm. The genotype KF5-13 has the lowest anthocyanin content while the highest anthocyanin content is obtained in genotype KF42-8. Thus the protein or anthocyanin content produced is determined by the genotype of red rice derived from local red rice crosses with superior varieties of Fatmawati. This provides an opportunity for breeders to select genotypes tested for red rice rice breeding programs with high production and quality especially protein and anthocyanin content

Keywords : *landrace, protein, selection, superior varieties*

PENDAHULUAN

Padi memiliki bentuk dan warna yang beragam begitu juga dengan warna berasnya. Padi yang berasnya berwarna merah (beras merah) di Indonesia sudah mulai mendapat perhatian sebagaimana halnya dengan padi yang berasnya berwarna putih, karena masyarakat semakin memahami bahwa beras merah mengandung gizi yang baik. Kesadaran masyarakat akan kesehatan yang semakin meningkat khususnya masyarakat di

perkotaan sudah banyak yang mengkonsumsi beras merah karena mengandung gizi yang tinggi. Kebutuhan akan beras merah yang semakin meningkat juga dihadapkan pada berbagai kendala. Salah satunya adalah terbatasnya varietas unggul padi beras merah yang terdapat pada petani. Meningkatnya kesadaran masyarakat akan kesehatan dan kebutuhan gizi yang tinggi serta terbatasnya varietas unggul padi beras merah menjadi tantangan bagi pemulia tanaman padi

untuk mengembangkan berbagai teknik pemuliaan tanaman padi beras merah, sehingga beras merah tidak hanya merupakan sumber energi dan protein saja tapi juga merupakan sumber vitamin dan mineral.

Warna merah pada beras terbentuk dari pigmen antosianin yang tidak hanyaterdapatpadaperikarpdantegmen (lapisan kulit), tetapi juga bisa di setiap bagian gabah, bahkan pada kelopak daun. Nutrisi beras merah sebagian terletak di lapisan kulit luar (aleurone) yang mudah terkelupas pada saat penggilingan. Jika butiran dipenuhi oleh pigmen antosianin maka warna merah pada beras tidak akanhilang (Suardi, 2005). Reza (2012) mengemukakan bahwa kepekatan warna ekstrak beras merah berbanding lurus dengan kandungan antosianin yang ada dalam beras tersebut, semakin pekat warna merah maka semakin tinggi kandungan antosianinnya.

Selain kandungan antosianin, beras merah juga mengandung protein sebesar 8,20%, lebih tinggi dibandingkan beras putih yang hanya 7 %, besi 4,20%, dan vitamin B1 0,34%. Ekstrak larutan beras merah dapat menunjang kemampuan tubuh dalam mengatur kadar kolesterol darah. Larutan beras merah mengandung protein dan berbagai asam amino, asam lemak tidak jenuh (12%) dan sterol yang dapat mengurangi sintesis kolesterol dalam hati. Beras merah mengandung karbohidrat yang jika dibandingkan dengan beras putih, kandungan karbohidrat beras merah lebih rendah (78,9 gr : 75,7 gr), tetapi nilai energi yang dihasilkan beras merah justru di atas berasputih (349 kal : 353 kal). Beras merah pada umumnya kulit arinya tidak hilang sehingga beras merah kaya akan serat dan minyak alami yang sangat

diperlukan tubuh. Serat juga membantu mencegah berbagai penyakit saluran pencernaan serta meningkatkan perkembangan otak dan menurunkan kolesterol darah. Dari setiap 70 gr beras merah berkulit ari utuh mengandung 3,5 gr serat, dan beras merah yang sudah disosoh mengandung 1,5 gr serat (Suardi, 2005).

Berkaitan dengan hal diatas, maka pemulia diharapkan dapat menghasilkan varietas padi beras merah dengan potensi hasil yang lebih baik dari pada varietas unggul sebelumnya, baik yang dikembangkanlangsungdarikultivar yang berkembang di masyarakat atau petani melalui pemutihan varietas ataupun dari hasil perakitan dalam program pemuliaan tanaman. Program pemuliaan tanaman padi dalam menghasilkan varietas unggul baru dengan produktivitas dan stabilitas hasil tinggi membutuhkan sumber-sumber gen dari sifat-sifat tanaman yang mendukung tujuan tersebut. Pemuliaan tanaman sangat tergantung pada adanya keragaman geneti, tanpa keragaman genetik, maka efisiensi dan efektifitas program pemuliaan sangat rendah. Keragaman genetik dapat diperoleh dari varietas lokal, varietas unggul nasional, galur-galur introduksi, galur-galur pemuliaan dan juga dari kerabat liar tanaman yang dihimpun dalam koleksi plasma nutfah.

Syarat untuk merakit dan memperoleh varietas dengan kandungan gizi yang lebih baik adalah tersedianya keragaman genetik yang bisa dijadikan sebagai sumber tetua dalam pembedakan varietas unggul dengan kandungan gizi yang tinggi. Kegiatan eksplorasi dalam rangka mengumpulkan sumber daya genetik padi di Sumatera Barat telah berhasil mengoleksi 10 genotipe padi beras merah local (Swasti et al, 2011). Salah satu

kegiatan pokok pemuliaan tanaman disamping eksplorasi dan seleksi adalah evaluasi. Evaluasi adalah kegiatan yang ditujukan untuk mengevaluasi reaksi suatu varietas hasil eksplorasi ataupun koleksi plasma nutfah. Evaluasi dapat dilakukan diantaranya terhadap nilai nutrisinya yang diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber gen dalam perakitan varietas unggul, sebagai sumber makanan pokok ataupun untuk bahan baku industri.

Serangkaian penelitian tentang padi merah hasil eksplorasi di Sumatera Barat telah dilakukan dan dilaporkan oleh Swasti et al (2010) yang telah mengkarakterisasi sifat morfologi dan agronomis kesepuluh genotipe padi beras merah tersebut. Sedangkan Putih dan swasti (2012) telah menguji daya hasil dan mutu fisik dari beras merah tersebut. Penelitian Reza (2012) memperoleh kandungan antosianin berkisar dari 0,04 ppm pada siopuk sampai 4,10 ppm pada padi hitam, sedangkan yang tertinggi pada padi merah adalah 0,62 pada Siarang SA. Kultivar Karajut sebagai tetua memiliki antosianin sebesar 0.11 ppm. Selanjutnya Swasti dan Putri (2011) melaporkan bahwa terdapat interaksi genotip X lingkungan pada produksi padi merah dimana produksi lebih baik pada dataran rendah dari pada dataran sedang maupun dataran tinggi. Rata-rata produksi berkisar dari 2.20 t/ha – 9.24 t/ha pada dataran rendah sedangkan pada dataran tinggi dari 2.13 t/ha – 3.11 t/ha. Sedangkan mutu fisik baik pada dataran rendah maupun dataran medium tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Putih dan Swasti, 2012). Keunggulan kultivar-kultivar lokal padi merah tersebut sudah dirakit varietas unggul padi merah yang berumur genjah, tinggi ideal, nilai gizi dan produksi tinggi (Swasti, dan Putri, 2010),

sampai saat ini sudah diperoleh galur-galur harapan padi merah dengan sifat yang diinginkan tersebut (Swasti et al, 2016)

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kandungan nutrisi khususnya protein dan antosianin galur-galur harapan padi merah turunan persilangan padi lokal Sumatera Barat dengan varietas unggul Fatmawati. Tujuan lain adalah mengetahui tingkat keragaman dari karakter tersebut. Manfaat penelitian ini adalah didapatkan galur atau genotip dengan kandungan protein terbaik untuk dikembangkan sebagai galur harapan yang nantinya dapat dijadikan varietas unggul baru.

METODE PENELITIAN

Penelitian analisis kandungan protein ini merupakan bagian dari penelitian uji mutu beras padi merah generasi F4 telah dilakukan dari bulan Juni sampai dengan bulan Juli 2015 di Laboratorium Kimia Fateta Universitas Andalas, Padang. Meterialgenetik yang digunakan adalah beras dari 15 genotip generasi F4 padi merah turunan persilangan padi lokal Karajut dengan Fatmawati. .

Pengujian kandungan protein dilakukan dengan metoda *Keijdhall* dan pengujian kandungan antosianin dilakukan dengan menggunakan metode *pH-differensial* yang diulang sebanyak 3 kali. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan uji F, jika nilai F hitung perlakuan lebih besar dari nilai F tabel 5%, maka dilanjut dengan DNMRT pada taraf nyata 5%. Tingkat keragaman ditentukan dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Sing dan Chaudhary (1977).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kandungan Protein Generasi F4 Padi Merah

Hasil analisis kandungan protein menunjukkan bahwa kadungan nutrisi tersebut dipengaruhi oleh galur-galur yang diuji. Hasil analisis Protein galur-galur yang diuji berkisar dari 7,80% sampai 16,14% dengan rata-rata 12,64%. Data hasil analisis protein dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa berbagai galur padi merah memberikan pengaruh nyata secara statistic ($\alpha < 5\%$; $p = 0,000$) terhadap kadar protein. Protein terendah terdapat pada galur KF5-1 yaitu sebesar 7,80%, sedangkan protein tertinggi terdapat pada jenis beras **KF42-13** yaitu sebesar 16,14%. Galur-galur

yang diuji menunjukkan kandungan protein yang lebih tinggi dari tetua terbaiknya kecuali galur KF5-1 dan KF42-12, dimana kandungan protein Karajut sebagai tetua adalah 10.7 % (Dalimunthe 2010; Swasti dan Putri, 2011). Hal ini menunjukkan bahwa terjadi segregasi transgresif pada turunannya. Dari 13 galur yang memiliki kandungan protein diatas 10.7% yang memiliki hasil gabah tertinggi adalah galur KF42-4 (Swasti et al, 2015) namun memiliki protein lebih rendah yaitu 11.75%, sedangkan yang lainnya diatas 12%. Penelitian Dalimunthe (2010) melaporkan bahwa terdapat korelasi negatif antara produksi dan kandungan protein pada beras merah.

Tabel 1. Nilai Rata-rata Analisis Protein Generasi F4 Padi Merah Turunan Persilangan Kultivar Lokal Karajut dengan Varietas Unggul Fatmawati

Galur	Protein (%) (Rata-rata \pm SD)
KF5-1	7,80 \pm 0,43 a
KF5-2	12,41 \pm 0,86 c
KF5-5	14,25 \pm 5,49 de
KF33-6	13,29 \pm 1,16 cd
KF42-1	12,60 \pm 0,49 c
KF42-2	12,51 \pm 0,85 c
KF42-3	12,97 \pm 1,36 cd
KF42-4	11,75 \pm 0,61 c
KF42-7	12,55 \pm 1,24 c
KF42-8	12,90 \pm 0,38 cd
KF42-9	14,99 \pm 0,96 ef
KF42-10	12,40 \pm 0,41 c
KF42-11	13,14 \pm 2,16 cd
KF42-12	8,88 \pm 4,07 b
KF42-13	16,14 \pm 0,00 f
Karajut	10,7
Fatmawati	7,00
Variabilitas F4	4,45 (L)
Rerata	12,64

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf 5% *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT).

Kandungan protein generasi F4 hasil penelitian ini lebih tinggi dari tetua terbaiknya (karajut) kecuali KF5-1. Hasil ini menjelaskan adanya segregasi transgresif untuk sifat protein pada persilangan Karajut dengan Fatmawati. Segregasi tansgresif yang memperlihatkan fenomena heterosis pada kombinasi persilangan ini menunjukkan mereka berada pada kelompok heterotik yang berbeda dan memperlihatkan pola heterotik yang baik. Hasil penelitian ini sejalan dengan apa yang dilaporkan pada jagung oleh Rajendra, et al (2014). Selanjutnya Swasti et al (2016) melaporkan bahwa kandungan protein galur – galur padi merah generasi F6 tetap menunjukkan hasil yang tinggi dari pada beras putih yaitu setara dengan tetua karajut.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Masniawati, et al (2013), kadar protein dari Pare Birrang, Pulu Mandoti dan beras Malino beras merah yang dianalisis berkisar antara 7,45 % - 8,89 %. Pulu Mandoti memiliki kadar protein tertinggi sebesar 8,89 % sedangkan beras Malino memiliki kadar protein terendah sebesar 7,45 %. Hal ini menunjukkan beras Malino, Pare Birrang dan Pulu Mandoti bersifat pulen. Namun, beras Malino membutuhkan air lebih sedikit serta waktu tanak yang lebih sedikit dari pada Pare Birrang. Sedangkan, Pulu Mandoti membutuhkan air lebih banyak serta waktu tanak yang lebih lama dari pada Pare Birrang dan beras Malino karena lapisan protein ini melapisi granula pati dan butiran protein mengisi ruang-ruang antar granula pati dalam endosperm.

Pada penelitian Sompong *et al.*, (2011) melaporkan bahwa sejumlah varietas beras merah di daerah Thailand, Sri Lanka dan Cina mengandung protein bervariasi dari 7,16% hingga 10,36%. Kadar protein dalam beras merah relatif lebih tinggi dari

pada dalam beras putih biasa, walaupun beras tersebut mengalami proses penggilingan minimal (beras pecah kulit/brown rice).

Genotipe-genotipe generasi F4 pada penelitian ini memiliki tingkat keragaman yang luas pada kandungan protein sehingga akan efektif melakukan seleksi untuk mendapatkan genotipe-genotipe yang memiliki kandungan protein tinggi, hal ini akan memberi peluang untuk memperoleh galur harapan yang nantinya dapat dijadikan sebagai calon varietas unggul padi merah dengan kandungan nutrisi yang baik disamping memiliki produksi tinggi.

2. Kandungan Anthosianin

Hasil analisis kadar antosianin berbagai padi merah dihasilkan antara 0,04ppm- 1,12ppm. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa galur-galur padi merah memberikan pengaruh nyata secara statistic ($\alpha < 5\%$; $p = 0,000$) terhadap kadar antosianin. Antosinin terendah terdapat pada galur **KF42-13** yaitu sebesar 0,04 ppm, sedangkan antosinin tertinggi terdapat pada galur KF42-8 yaitu sebesar 1,12 ppm. Walaupun secara statistik galur-galur memberikan pengaruh yang nyata namun keragamannya tergolong sempit (0,10).

Perbedaan galur-galur ini diduga disebabkan oleh keragaman warna berasnya, dari merah pucat sampai merah pekat. Perbedaan warna beras terjadi sebagai akibat adanya perbedaan kandungan antosianin.. Beras hitam memiliki kandungan antosianin tinggi pada lapisan perikarp, yang memberikan warna ungu gelap (Reza, 2011; Swasti dan Putri 2011).

Pada penelitian ini genotipe-genotipe pada generasi F4 memiliki antosianin yang lebih tinggi dari tetua padi merahnya yaitu

Karajut (0,11 ppm) kecuali genotipe KF42-13. Dengan demikian terdapat segregasi tansgresif pada turunannya.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Analisis Antosianin berbagai Galur Padi Merah Turunan Persilangan Kultivar Lokal Karajut dengan Varietas Unggul Fatmawati

Galur	Antosianin (ppm) (Rata-rata ± Standar Deviasi)
KF5-1	0,34 ± 0,03 d
KF5-2	0,68 ± 0,04 i
KF5-5	0,50 ± 0,01 f
KF33-6	0,16 ± 0,00 b
KF42-1	0,95 ± 0,01 j
KF42-2	0,29 ± 0,02 c
KF42-3	0,39 ± 0,01 e
KF42-4	0,55 ± 0,01 g
KF42-7	0,61 ± 0,02 h
KF42-8	1,12 ± 0,02 k
KF42-9	0,64 ± 0,02 h
KF42-10	0,95 ± 0,01 j
KF42-11	0,34 ± 0,01 d
KF42-12	0,26 ± 0,02 c
KF42-13	0,04 ± 0,00 a
Rerata	0,52
Variability	0.11 (S)

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, berbeda nyata pada taraf 5% *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT).

Pada penelitian Hartati (2013), Kadar antosianin pada beras wulung pecah kulit sebesar 2,506±0,02 mg/100g sampel (%wb), sedangkan tepung beras dan nasi berturut turut 2,133±0,06 dan 0,153±0,01 mg/100g sampel (%wb). Dalam dry basis, kadar antosianin beras wulung pecah kulit adalah 2,8918 mg/100g, tepung beras wulung 2,4091 mg/100g dan nasi beras wulung adalah 0.4741 mg/100g. Kadar antosianin tersebut berbeda dengan kandungan antosianin beras hitam setengah sosoh (SSH) dan pecah kulit (PK) yang diteliti oleh Swasti dan Astuti (2007) yang mempunyai kandungan antosianin 149 ± 11 mg/100g (db) dan 152 ± 16 mg/100g (db). Beraswulung yang masih berupa beras pecah kulit (Brs W.PK) memiliki kadar antosianin

yang paling tinggi, diikuti tepung beras (TepBrs W) dan beraswulung (NasiBrs W). Hal ini dikarenakan produk berupa beras pecah kulit belum mengalami perlakuan panas disbanding dengan kedua produk yang lain. Nasi beras wulung mengalami penurunan kadar antosianin yang paling tinggi dikarenakan proses pengolahan beras menjadi nasi memerlukan perlakuan panas yang lebih tinggi dan lebih lama dibanding dengan proses pembuatan tepung beras wulung, disamping itu pada proses pembuatan tepung beras wulung juga beras tidak mengalami proses pencucian sehingga kemungkinan besar kandungan antosianin tidak terikut terbuang bersama air bekas pencucian.

Aleuron beras merah mengandung gen yang memproduksi antosianin sebagai sumber warna merah dan ungu (Suryanawati, 2010 dalam Suliartini, 2011). Menurut Hendry dan Houghton (1996) dalam Hermawan et al.,(2010), suhu penyimpanan maupun suhu proses pengolahan mempengaruhi degradasi antosianin. Shi dan Lynn (1992) dalam Isnaini (2010) menyatakan bahwa penyebab kerusakan pigmen adalah perlakuan panas pada suhu 60⁰C selama 30-60 menit dimana proses tersebut mengakibatkan kehilangan warna antosianin.

Jian He (2004) dalam Yudiono (2011), penggunaan temperatur tinggi, antosianin akan membentuk khalkone yang cincinnya terbuka (sifatnya labil) dan bila pemanasan diteruskan serta dengan adanya O₂ maka akan membentuk produk berwarna coklat. Degradasi antosianin dimungkinkan juga terjadi selama proses penyeduhan. Suhu tinggi menyebabkan hilangnya glikosil pada antosianin dengan hidrolisis ikatan glikosidik. Aglikon yang dihasilkan kurang stabil dan menyebabkan hilangnya warna pada antosianin (Hermawan et al, 2010).

KESIMPULAN

1. Genotip-genotip yang diuji memiliki tingkat keragaman yang luas untuk sifat kandungan protein dan keragaman yang sempit pada sifat kandungan antosianin
2. Kandungan protein maupun antosianin ditentukan oleh genotip-genotip yang diuji, dimana kandungan protein berkisar dari 7.08% pada KF5-1 sampai 16.14% pada KF42-13 dengan rata-rata 12.63 %, sedangkan kandungan antosianin berkisar dari 0,04 ppm pada KF42-13 sampai 1.12 ppm pada KF42-8 dengan rata-rata 0,52 ppm.
3. Pada generasi F4 dapat dilakukan seleksi karena memiliki variabilitas luas untuk mendapatkan genotip dengan kandungan protein tinggi yang berada diatas tetua terbaiknya yaitu 10.7% yang dimiliki oleh kultivar Karajut

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada Kementrian Riset-DiktidanUniversitas Andalas yang telah mendukung pendanaan penelitian ini yang merupakan bagian dari Penelitian Unggulan PerguruanTinggi pada tahun anggaran 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Dalimunthe,H.H. 2010. Uji Daya Hasil dan Mutu 5 Kultivar Padi Beras Merah Lokal (*Oryza sativa*. L) di Dataran Rendah. Skripsi. Universitas Andalas. Padang. 61 hal.
- Hartati.S.2013. Pengaruh Pengolahan terhadap Kandungan Poliphenol dan Antosianin Beras Wulung yang Berpotensi sebagai Makanan Diet Penderita Diabetes Mellitus. FakultasPertanian, Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo.Jurnal Pangandan Gizi Vol. 04 No. 07.
- Isnaini, L. 2010. Ekstraksi Pewarna Merah Cair AlamiBerantioksidan Dari KelopakBunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa*, L.) dan Aplikasinya Pada Produk Pangan. Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 11 No. 1.
- Masniawati, A., Johannes, E., Latunra, I.A., Paelongan, N., 2013. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Beras Merah pada Beberapa Sentra Produksi Beras di

- Sulawesi Selatan. Jurnal Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Hasanuddin.
- Putih, R, dan Swasti. 2012. Uji mutu fidik beberapa kultivar lokal padi beras merah pada elevasi dataran rendah dan medium di Sumatera Barat. Prosiding Simposium dan Seminar bersama PERAGI-PERHORTI-PERIPI-HIGI. ISBN: 978-979-15649-6-0. hal 256-265.
- Puwastien, Prapasri, et al., 2009. *Development of Rice Reference Material and Its Use for Evaluation of Analytical Performance of Food Analysis Laboratories*. Journal of Food Composition and Analysis.
- Rajendra, A., A. Muthiah., J. Joel., P. Shanmugasundavan., dan D. Raju. 2014. Heterotic grouping and patterning of quality protein maize inbred based on genetic and molecular marker studies. Turk. J. Biol. 38:10-20.
- Reza, M. 2012. Evaluasi kandungan Antosianin, Amylosa dan serat beberapa kultivar padi beras merah (*Oryza sativa*. L). Skripsi. Universitas Andalas. Padang.
- Swasti E dan N.E. Putri. 2011. Pengembangan varietas unggul padi merah untuk meningkatkan kesejahteraan petani. Jurnal Embrio. Vol (2) No 2:91-93.
- Swasti E dan M. Reza. 2013. Variabilitas kandungan Antosianin pada beberapa kultivar padi merah lokal Sumatera Barat. Prosiding hari Pangan Sedunia ke 33. Padang
- Swasti, E., K. Sayuthi., A. Kusumawati, dan N E. Putri. 2015. Uji Daya Hasil Pendahuluan Galur-Galur Harapan Hasil Persilangan Padi Merah Lokal Sumatera Barat dengan Varietas Unggul Famawati. Prosiding seminar Nasional BKSPTN Wilayah Barat. Palangka Raya. ISBN 978-602-74339—5-3
- Swasti, E. Andrianto, N.E. Putri dan A. Anwar. 2016. Pedigree Selection of red rice (*Oryza sativa* L.) offspring to new plant idio type and High Protein Content. Proceedings “SABRAO 13th Congress and International Conference. Bogor. ISBN 978-979-493-958-1. p 241-248.
- Swasti, E. K. Sayuthi., N. E. Putri, dan A. Zainal. 2016. Uji multilokasi Galur-Galur Harapan Padi Merah berumur genjah, kandungan protein dan produksi tinggi turunan persilangan kultivar lokal dengan varietas unggul. LPPM Universitas Andalas.