

PENGEMBANGAN PADI BERAS MERAH LOKAL SUMATERA BARAT: EKSPLORASI DAN KARAKTERISASI

DEVELOPMENT OF BROWN RICE LANDRACE WEST SUMATRA: EXPLORATION AND CHARACTERIZATION

Irfan Suliansyah, Indra Dwipa, dan Yusniwati

Departement of Agrotechnology, Agriculture Faculty, University of Andalas,
Padang 25163, Sumatera Barat
E-mail: irfan.suliansyah@yahoo.com

ABSTRACT

The genetic diversity of crops in West Sumatra Province is very high. One of the potential plant genetic resources that are well conserved is brown rice. However, the development of new varieties of rice resulted in the existence of the brown rice is also increasingly pressured. The first step that must be done in conservation efforts of brown rice is the exploration, characterization, and collection of brown rice genotypes that are still cultivated in West Sumatra Province. The next step is to identify and characterize the brown rice to determine the character of each genotype. The purpose of this study was to explore and characterize the morphology of the grain brown rice landrace West Sumatra. Through exploration found 28 genotypes brown rice landrace West Sumatra. The brown rice genotypes were obtained from seven multiplicity. Grain morphology characterization results indicate variations quantitative characters (weight of 100 grain, length, width, and thickness caryopsis and grains) as well as qualitative character (lemma and palea colour, caryopsis shape and pericarp colour).

ABSTRAK

Sumatera Barat merupakan salah satu propinsi yang kaya akan sumber daya genetik tanaman. Salah satu sumberdaya genetik lokal yang masih terkonservasi dengan baik adalah padi beras merah. Namun, keberadaan padi beras merah akhir-akhir ini semakin terdesak. Untuk itu diperlukan upaya konservasi agar padi beras merah lokal dapat tetap terjaga kelestariannya. Langkah awal yang harus dilakukan dalam upaya konservasi adalah melakukan eksplorasi, identifikasi, dan koleksi genotipe padi beras merah yang ada di Propinsi Sumatera Barat. Tujuan penelitian ini adalah melakukan eksplorasi dan melakukan karakterisasi morfologi gabah padi merah merah lokal Sumatera Barat. Hasil ekplorasi diperoleh 28 genotipe padi beras merah lokal Sumatera Barat, yang diperoleh dari tujuh kabupaten.. Hasil karakterisasi morfologi gabah menunjukkan adanya variasi pada karakter kuantitatif (bobot 100 biji, panjang, lebar, dan ketebalan kariopsis dan biji padi) serta variasi karakter kualitatif (warna lemma dan palea, bentuk kariopsis, dan warna pericarp).

Kata kunci: genotype, morfologi, gabah

PENDAHULUAN

Beras merupakan bahan pangan utama bagi sebagian besar penduduk Indonesia dan merupakan komponen penting dalam sistem ketahanan pangan nasional. Selain itu, beras juga merupakan bahan baku berbagai makanan, seperti tepung untuk kue, mie, dan bahan makanan bayi (beras merah). Indrasari, *et al.* (1997) menyatakan bahwa di Indonesia beras menyumbang 63% terhadap total kecukupan energi, 38% terhadap total kecukupan protein, dan 21,5% terhadap total kecukupan zat besi. Konsumsi beras penduduk Indonesia pada tahun 2013 adalah 97,40 kg/kapita/tahun dan diprediksi

meningkat pada tahun 2016 menjadi 98,21kg/kapita/tahun (Nuryati, *et al.*, 2015).

Sumatera Barat merupakan propinsi yang kaya akan sumber daya genetik tanaman. Salah satu sumberdaya genetik lokal yang masih terkonservasi dengan baik adalah padi. Swasti, Syarif, dan Suliansyah (2007) telah melakukan eksplorasi padi jenis lokal asal Sumatera Barat. Dari hasil eksplorasi diperoleh sebanyak 190 genotipe padi. Setelah dianalisis kekerabatannya berbasis DNA, maka diperoleh sekitar 50 genotipe *landraces*. Selanjutnya, Dwipa, Syarif, Swasti, dan Suliansyah (2014) melakukan eksplorasi khusus terhadap padi beras merah lokal Sumatera Barat. Dari hasil eksplorasi tersebut diperoleh 19 padi beras

merah lokal Sumatera Barat. Namun eksplorasi beras merah lokal Sumatera Barat masih belum tuntas dan masih perlu ditindaklanjuti, karena masih ada lokasi yang belum sempat didatangi.

Padi beras merah memiliki keunggulan dibanding beras putih terutama dari aspek fungsinya bagi tubuh. Beras merah mengandung karbohidrat (85 %), serat (7%), vitamin B (thiamin, riboflavin, vitamin B-6, folat, dan niacin), magnesium, fosfor, kalsium, dan kalium (Anne, 2014). Kandungan antosianin dalam beras merah diyakini dapat mencegah berbagai penyakit antara lain kanker, kolesterol, dan jantung koroner (Fitriani, 2006).

Padi lokal merupakan aset genetik yang amat berharga, oleh karena itu harus dikelola dengan baik (Siwi dan Kartowinoto, 1989). Menurut Hayward *et al.* (1993) dan Sitaresmi *et al.* (2013), padi lokal memiliki keunggulan tertentu karena telah dibudidayakan secara turun-temurun sehingga telah beradaptasi dengan baik pada berbagai kondisi lahan dan iklim yang spesifik. Sebaliknya, padi lokal juga memiliki beberapa keterbatasan, antara lain berumur panjang, berpostur tinggi, tidak tahan hama dan penyakit, serta berproduksi rendah. Hal ini menyebabkan keberadaan padi lokal saat ini semakin ditinggalkan dan terancam punah (Toha, *et al.*, 2005). Oleh karena itu harus ada upaya yang sistematis untuk menjaga agar padi lokal tetap terjaga kelestariannya, yaitu melalui kegiatan konservasi sumber daya genetik (SDG).

Kegiatan konservasi SDG tanaman terdiri atas beberapa tahap, yaitu: (1) identifikasi, (2) eksplorasi, (3) pengembangan kebun koleksi, (4) karakterisasi, evaluasi, dokumentasi, (5) perbanyakan, dan (6) pengembangan jaringan untuk pemanfaatan SDG. Setelah dilakukan eksplorasi dan koleksi langkah yang perlu dilakukan adalah karakterisasi. Karakter yang diamati dapat berupa karakter morfologis, karakter agronomis, karakter fisiologis, marka isoenzim, dan marka molekular (Sujiprihati dan Syukur, 2012). Kegiatan eksplorasi dan karakterisasi merupakan kegiatan paling hulu yang perlu dilakukan sedini mungkin untuk meminimalisir kemungkinan punahnya padi lokal (Rusdiansyah dan Intara, 2015). Tahap akhir dari kegiatan konservasi SDG adalah pemantapan koleksi. Pemantapan koleksi SDG dilakukan untuk menjamin ketersediaan bahan koleksi yang bisa dijadikan sebagai material perbaikan pada program penelitian selanjutnya.

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah melakukan eksplorasi dan karakterisasi padi lokal beras merah Sumatera Barat berdasarkan karakter morfologi gabah dan berasnya serta berdasarkan karakter DNA.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Percobaan ini dilakukan dua tahap. Tahap pertama yaitu eksplorasi yang dilakukan di beberapa kabupaten di Propinsi Sumatera Barat. Tahap kedua yaitu karakterisasi yang dilakukan di Laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Percobaan dilaksanakan dari bulan Maret – Agustus 2016.

Bahan yang akan digunakan adalah contoh gabah dan beras padi merah yang diambil di sentra produksi di Sumatera Barat. Alat yang akan digunakan adalah sabit, gunting, timbangan analitik, kamera digital, jangka sorong, kantong plastik benih, label, mistar, dan alat tulis.

Metodologi

Pelaksanaan penelitian menggunakan metode survey. Lokasi eksplorasi ditentukan secara *purposive sampling*. Lokasi dipilih berdasarkan informasi dari Dinas Pertanian Propinsi Sumatera Barat. Selanjutnya berdasarkan informasi yang diperoleh, maka dilakukan penelusuran keberadaan padi beras merah dengan bantuan dinas pertanian setempat. Informasi juga diperoleh dari masyarakat yaitu tokoh masyarakat, petani, PPL dan wali nagari setempat, serta pencarian langsung ke tempat dibudidayakannya padi tersebut. Informasi yang dikumpulkan bukan saja padi-padi yang masih dibudidayakan tetapi juga padi yang tidak di budidaya-lagi namun pernah diusahakan sebelumnya. Pengambilan contoh gabah dilakukan dengan turun langsung ke lahan sawah petani dan mengambil malai padi merah yang siap panen atau mengambil sampel gabah yang sudah dipanen.

Pengamatan Karakter Morfologi Gabah

Tahapan pengamatan karakter gabah padi merah dilakukan dengan mengamati gabah secara kuantitatif dan kualitatif. Semua data kuantitatif ditentukan dengan mengukur seluruh karakter gabah sesuai dengan deskriptor padi yang dikeluarkan oleh IRRI dan WARDA (2007). Dari data kuantitatif yang diperoleh, selanjutnya diolah dengan program Minitab versi 16.14 (Iriawan dan Astuti, 2006).

Pengamatan terdiri atas pengamatan kuantitatif dan kualitatif. kuantitatif terdiri atas panjang gabah, lebar gabah, tebal gabah, dan panjang bulu gabah yang diukur dengan menggunakan jangka sorong digital dalam satuan mm, serta bobot 100 butir gabah yang diukur dengan timbangan analitik dalam satuan gram. Sedangkan pengamatan kualitatif terdiri atas warna permukaan kulit gabah, warna beras, dan bentuk beras.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksplorasi

Berdasarkan hasil eksplorasi padi beras merah di beberapa kabupaten di Propinsi Sumatera Barat diperoleh 28 genotipe padi beras merah lokal Sumatera Barat. Padi beras merah tersebut diperoleh dari tujuh kabupaten, yaitu Kabupaten Agam: 4 genotipe, Kabupaten Dharmasraya: 2 genotipe, Kabupaten Lima Puluh Kota: 1 genotipe, Kabupaten Pasaman: 7, Kabupaten Pasaman Barat: 4 genotipe, Kabupaten Solok: 7 genotipe, dan Kabupaten Solok Selatan: 3 genotipe (Tabel 1).

Tabel 1. Padi beras merah hasil eksplorasi di Propinsi Sumatera Barat

No.	Nama Lokal	Kode Genotipe	Kabupaten Asal
1	Surian	BM 001	Solok
2	Travel	BM 002	Agam
3	Talang Babungo	BM 003	Solok
4	Sungai Abu	BM 004	Solok
5	Sariak Alam Tigo	BH 005	Solok
6	Solok	BH 006	Solok
7	Gunung Pasir	BM 007	Solok Selatan
8	Siarang	BM 008	Solok Selatan
9	Perbatasan	BM 009	Solok Selatan
10	Balingka	BM 010	Agam
11	Teluk Embun	BM 011	Pasaman
12	Jorong Mudiak	BM 012	Pasaman
13	Pido Manggih	BM 013	Pasaman Barat
14	Sikarujuik	BM 014	Pasaman Barat
15	Capacino	BM 015	Pasaman Barat
16	Situjuh	BM 016	Lima Puluh Kota
17	Simarosok	BM 017	Agam
18	Banuhampu	BM 018	Agam
19	Sigah	BM 019	Pasaman Barat
20	Silomlom Pulen	BM 020	Pasaman
21	Silomlom Pera	BM 021	Pasaman
22	Kotitiran	BM 022	Pasaman
23	Batu Kangkung	BM 023	Dharmasraya
24	Sitiung II	BM 024	Dharmasraya
25	Air Dingin 1	BM 025	Solok
26	Air Dingin 2	BH 026	Solok
27	Sibandung	BM 027	Pasaman
28	Ladang Dua Koto	BM 028	Pasaman

Karakteristik Morfologi Gabah

a. Karakter Kuantitatif

Hasil pengamatan karakter kuantitatif gabah padi beras merah dapat dilihat pada Tabel 2. Secara umum terlihat ada perbedaan karakteristik masing-masing genotipe padi beras merah tersebut. Hasil pengamatan peubah kuantitatif terhadap gabah menunjukkan bahwa panjang gabah berkisar antara 6,62 – 9,97 mm. Lebar gabah berkisar antara 1,75 – 2,25 mm. Rasio perbandingan antara panjang dan lebar berkisar antara 3,13 – 4,78. Tebal gabah berkisar antara 1,60 – 1,95 mm. Panjang bulu ujung

gabah berkisar antara 5,00 – 15,00 mm. Bobot 100 biji gabah berkisar antara 3,96 – 5,61 gram.

Berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh, panjang gabah padi merah terpanjang adalah genotipe Ladang Dua Koto (9,97 mm), sedangkan yang terpendek adalah genotipe Kotitiran (6,62 mm). IRRI dan WARDA (2007) membagi panjang gabah dalam tiga kelas, yaitu pendek (<7,5 mm), sedang (7,5-12 mm), dan panjang (>12 mm). Berdasarkan klasifikasi IRRI dan WARDA (2007), maka diperoleh dua genotipe padi beras merah berukuran pendek dan sisanya berukuran sedang.

Lebar gabah yang diperoleh berkisar antara 1,75 mm – 2,25 mm. Padi dengan gabah terlebar adalah genotipe Solok, sedangkan yang terpendek adalah genotipe Sikarujuik. Menurut IRRI dan WARDA (2007), lebar gabah padi diklasifikasikan menjadi 3 kriteria, yaitu sempit (<1 mm), sedang (1-3 mm), dan lebar (>3 mm). Berdasarkan kriteria tersebut, maka lebar gabah seluruh genotipe padi beras merah hasil Sumatera Barat tergolong katagori sedang.

Rasio antara panjang dan lebar gabah dapat digunakan untuk menentukan bentuk gabah. Dari hasil eksplorasi diperoleh rasio antara panjang dan lebar gabah berkisar antara 3,13 – 4,78. Menurut IRRI dan WARDA (2007), bentuk gabah padi dapat dikelompokkan ke dalam 3 kelas, yaitu bulat (≤ 2), sedang (2-3), dan ramping (> 3). Karena rasio panjang dengan lebar gabah padi beras merah Sumatera Barat berukuran > 3 , maka seluruhnya tergolong klasifikasi ramping.

Hasil pengamatan panjang bulu ujung gabah berkisar antara 5,00 – 15,00 mm. Sesuai dengan Silitonga, *et al.* (2003) sifat ciri panjang bulu ujung gabah dibedakan atas 4 kategori, yaitu pendek (1-4 mm), sedang (4-20 mm), panjang (40-60 mm), dan tidak berbulu. Dengan demikian, seluruh genotipe hasil eksplorasi memiliki panjang bulu ujung gabah berukuran sedang.

b. Karakter Kualitatif

Hasil pengamatan kualitatif terhadap gabah beras merah menunjukkan adanya variasi antara masing-masing genotipe. Gabah dan beras padi merah memiliki warna permukaan dan bentuk yang bervariasi. Berdasarkan hasil pengamatan pada karakter kualitatif diperoleh warna permukaan gabah secara umum berwarna kuning jerami (10,71%), kecoklatan (17,86%), keunguan (60,71%), dan kehitaman (10,71%). Menurut IRRI dan WARDA (2007), warna permukaan gabah cukup beragam, yaitu kuning kecoklatan, putih kecoklatan, jingga kecoklatan, coklat muda, merah kecoklatan, dan coklat kehijauan. Demikian juga dengan warna biji (kariopsis) juga terdapat variasi. Sebagian

besar kariopsis berwarna merah tua (64,29%), merah muda (25,00%), merah kehitaman (3,57%), dan hitam (7,14%). Menurut Indrasari (2006), warna beras yang berbeda-beda diatur

secara genetik, akibat perbedaan gen yang mengatur warna *aleurone*, warna *endospermia*, dan komposisi pati pada *endospermia*.

Tabel 2. Pengamatan kuantitatif padi beras merah lokal Sumatera Barat

Kode Genotipe	Panjang Gabah (mm)	Lebar Gabah (mm)	Rasio Panjang-Lebar Gabah	Tebal Gabah (mm)	Bobot 100 Biji (g)	Panjang Bulu (mm)
Surian	8.36	2.19	3.82	1.95	4.79	0
Travel	8.97	2.17	4.13	1.91	5.09	8
Talang Babungo	9.00	2.12	4.24	1.83	5.12	8
Sungai Abu	8.52	2.15	3.97	1.85	4.88	5
Sariak Alam Tigo	9.29	2.17	4.28	1.69	5.24	0
Solok	8.06	2.25	3.58	1.78	4.63	15
Gunung Pasir	8.16	2.22	3.67	1.82	4.69	0
Siarang	8.19	1.87	4.37	1.60	4.81	0
Perbatasan	8.62	1.96	4.40	1.86	4.99	0
Balingka	9.20	2.03	4.53	1.77	5.25	0
Teluk Embun	8.40	2.02	4.16	1.76	4.86	5
Jorong Mudiak	8.24	1.95	4.23	1.71	4.81	0
Pido Manggih	8.41	1.98	4.24	1.80	4.88	0
Sikarujuik	6.80	1.75	3.89	1.61	4.14	0
Capacino	8.76	2.12	4.13	1.84	5.01	0
Situjuh	8.73	1.93	4.53	1.77	5.06	5
Simarosok	9.35	2.02	4.64	1.74	5.34	0
Banuhampu	7.75	1.87	4.15	1.60	4.59	0
Sigah	9.85	2.09	4.72	1.74	5.55	0
Silomlom Pulen	8.60	1.99	4.33	1.76	4.97	0
Silomlom Pera	8.94	2.10	4.26	1.79	5.10	0
Kotitiran	6.62	2.11	3.13	1.81	3.96	0
Batu Kangkung	8.11	2.14	3.78	1.86	4.68	0
Sitiung II	7.99	1.85	4.31	1.60	4.72	5
Air Dingin 1	9.64	2.13	4.52	1.84	5.43	5
Air Dingin 2	9.45	2.08	4.54	1.64	5.36	8
Sibandung	9.55	2.09	4.57	1.70	5.40	0
Ladang Dua Koto	9.97	2.08	4.78	1.72	5.61	0

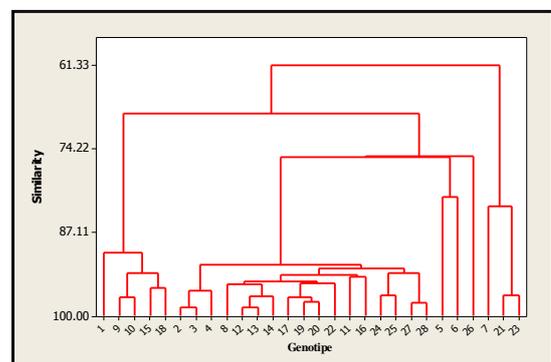
Keterangan:

■ : Angka tertinggi ■ : Angka terendah

Panjang Bulu: Tanpa bulu (0), amat pendek (5), pendek (8), sedang (15)

Hasil Analisis Kluster

Berdasarkan hasil kluster pengelompokan genotipe padi beras merah pada tingkat kemiripan 74,22 %, genotipe padi beras merah dikelompokkan ke dalam tiga kelompok. Kelompok pertama terdiri atas 5 genotipe, yaitu 1,9, 10, 15, dan 18. Kelompok kedua terdiri atas 17 genotipe, yaitu 2, 3, 4,8, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 22, 24, 25, 27,28. Kelompok ketiga terdiri atas 6 genotipe, yaitu 5, 6, 7, 21, 23, dan 26. Dendrogram hasil pengelompokan berdasarkan genotipe disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Dendrogram pengelompokan berdasarkan genotipe

Hasil Analisis Korelasi

Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa panjang gabah padi beras merah yang diamati berkorelasi sangat nyata dengan rasio panjang-lebar gabah dengan nilai koefisien korelasi yaitu

0,80**. Panjang gabah juga berkorelasi sangat nyata dengan bobot 100 biji dengan nilai koefisien korelasi 1,00**. Lebar gabah

berkorelasi positif dengan tebal gabah dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0.68**. Rasio antara panjang dan lebar gabah berkorelasi positif dengan bobot 100 biji dengan nilai koefisien korelasi 0,86**.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan:

1. Hasil eksplorasi di tujuh kabupaten diperoleh 28 genotipe padi beras merah lokal Sumatera Barat.
2. Hasil karakterisasi morfologi gabah menunjukkan adanya variasi pada karakter kuantitatif dan kualitatif.
3. Pada tingkat kemiripan 74,22 %, genotipe padi beras merah Sumatera Barat dapat dikelompokkan menjadi tiga.
4. Hasil analisis korelasi menunjukkan ada korelasi positif antara panjang gabah dengan rasio panjang - lebar gabah, panjang gabah dengan bobot 100 biji, lebar gabah dengan tebal gabah, dan rasio antara panjang dan lebar gabah dengan bobot 100 biji.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Universitas Andalas dalam Skema Penelitian Guru Besar nomor kontrak: 54/UN.16/HKRGB/LPPM/2016, tanggal 9 Mei 2016. Untuk itu, kami sampaikan apresiasi dan terimakasih atas kesempatan dan kepercayaannya. Kepada semua pihak yang secara langsung atau tidak langsung terlibat dalam kegiatan penelitian ini juga disampaikan ucapan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Anne, M. 2014. Brown Rice Nutrition Facts. <http://www.livestrong.com/article/250977-brown-rice-nutrition-facts/>. [12 Juli 2016].
- Dwipa, I., A. Syarif, E. Swasti, dan I. Suliansyah. 2014. Eksplorasi, Karakterisasi, dan Konservasi Plasma Nutfah Padi Beras Merah di Sumatera Barat. Disertasi Program Pascasarjana Universitas Andalas, Padang.
- Fitriani, V. 2006. Beras merah bukan kenyang tapi sehat. <http://www.Trubus.co.id>. [2 Maret 2016]
- Hayward. M. D, N. O. Bosomean and Ramagesa. 1993. Plant Breeding Prospect. Chapman And Hall. 55 pp.
- Indrasari, S.D. 2006. Padi Aek Sibudong; Pangan Fungsional. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian 28(6): 1-3.
- Indrasari, S.D., P. Wibowo, and D.S. Damardjati. 1997. Food consumption pattern based on the expenditure level of rural communities in several parts in Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi (unpublished).
- Iriawan, N dan S. P. Astuti. 2006. Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14. Andi. Yogyakarta.
- IRRI and WARDA. 2007. Descriptors for wild and cultivated rice (*Oryzaspp.*). Bioversity International, Rome, Italy; International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines; WARDA, Africa Rice Center, Cotonou, Benin.
- Nuryati, L., B. Waryanto, Noviati, R. Widaningsih. 2015. Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan: Padi. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Ray, G.S., T. Tanti, Muhidin, N.W.S. Suliartini dan T. Wijayanto. 2003. Pendugaan Diversitas Genetik Dan Korelasi Antar Karakter Agronomi Padi Gogo (*Oryza Sativa L.*) Lokal Sulawesi Tenggara. AGRIPUS 23(3) : 242-250.
- Rusdiansyah dan Y.I. Intara. 2015. Identifikasi Kultivar Lokal Padi Sawah (*Oryza sativa L.*) Kalimantan Timur Berdasarkan Karakter Agronomi Dan Morfologi. Agrovigor Volume 8 No. 2
- Silitonga, T.S., I. H. Somantri, A. A. Daradjat H. Kurniawan. 2003. Panduan Sistem Karakterisasi dan Evaluasi Tanaman Padi. Departemen Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Komisi Nasional Plasma Nutfah. Bogor.
- Sitairesmi, T., R.H. Wening, A.T. Rakhmi, N. Yunani, dan U. Susanto. 2013. Pemanfaatan plasmanutfah padi lokal dalam perakitan varietas unggul. Jurnal Iptek Tanaman Pangan Vol. 8 No. 1
- Siwi, B.H., dan S. Kartowinoto. 1989. Plasmanutfah padi. Dalam Padi Buku 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Sujiprihati, S., dan M. Syukur. 2012. Konservasi Sumber Daya Genetik Tanaman. Dalam Merevolusi Revolusi Hijau. Pemikiran Guru Besar IPB: 528 – 536.
- Swasti, E., I. Suliansyah dan A.A. Syarif. 2007. Eksplorasi, identifikasi dan pemantapan koleksi plasmanutfah padi asal Sumatera Barat. Lembaga Penelitian Universitas Andalas Padang.
- Toha, H. M., K. Permadi, Prayitno, I. Yulardi. 2005. Peningkatan produksi padi gogo melalui Pendekatan model pengelolaan tanaman dan sumberdaya terpadu (PTT). Seminar Puslitbantan Pangan. Bogor, Juli 2005. Badan Litbang Pertanian.