

**Aplikasi Ekstrak Kompos Meningkatkan Hasil dan Menekan Penyakit Padi Sistem Ratoon di Sawah Pasang Surut Kabupaten Banyuasin**

***Application of Extract Compost Increased Yield and Suppressed the Diseases of Ratoon Rice Crop in Tidal Swamp of Banyuasin Regency***

Suwandi<sup>1,3\*</sup>, Muhammad Ammar<sup>2,3</sup>, Chandra Irsan<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan HPT Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya

<sup>2</sup>Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya

<sup>3</sup>Pusat Unggulan Riset Pengembangan Lahan Suboptimal (PUR-PLSO) Universitas Sriwijaya Palembang

<sup>\*</sup>Penulis untuk korespondensi: Tel./Faks. +62711580663

Email: suwandi@fp.unsri.ac.id

**ABSTRACT**

A field study was conducted to test the effects of the biofertilizer preparations on yield and diseases of ratoon rice crop in the reclaimed tidal swamp of Telang II, Banyuasin Regency of South Sumatra. The biofertilizer were prepared either as dormant inoculant in liquid formulation or active inoculant in compost extract. Both preparations contain chitinolytic, cellulolytic and phosphate solubilizing bacterial community. The result showed that the yield of ratoon crops of Ciherang rice variety in the suboptimal land increased by 67% (923 kg/Ha) in response to single spraying of the compost extract. The ratoon sprayed with the compost extract had a lower incidence of neck blast and panicle blight and produced less empty grains compared to non-sprayed control. The application of extract compost appears to be a feasible method for increasing production of ratoon rice in tidal swamps.

---

Keywords: Tidal swamp rice, compost extract, biofertilizer

**ABSTRAK**

Penelitian dilakukan untuk menguji pengaruh sediaan pupuk hayati majemuk terhadap hasil dan penyakit padi sistem ratoon di lahan pasang surut Telang II Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Dua sediaan pupuk hayati yang diuji yaitu sediaan cair dari inokulan dorman dan sediaan ekstrak kompos. Sediaan pupuk hayati tersebut mengandung komunitas bakteri perombak kitin, bakteri perombak selulosa dan bakteri pelarut fosfat. Hasil pengujian membuktikan bahwa hasil padi varietas Ciherang dengan sistem ratoon pada lahan suboptimal tersebut meningkat sebesar 67% (923 kg/Ha) setelah sekali disemprot pupuk hayati dalam sediaan ekstrak kompos. Padi ratoon yang disemprot ekstrak kompos lebih sedikit terinfeksi blas leher malai dan busuk bulir dan menghasilkan lebih sedikit gabah hampa dibandingkan dengan tanaman kontrol. Sediaan ekstrak kompos layak dianjurkan untuk meningkatkan produksi padi ratoon di lahan pasang surut.

---

Kata kunci: padi pasang surut, ekstrak kompos, pupuk hayati

## PENDAHULUAN

Upaya meningkatkan produksi beras nasional terus dilakukan, salah satunya adalah dengan memanfaatkan lahan suboptimal yaitu lahan pasang surut yang terbentang luas di pesisir timur Sumatera Selatan. Luas padi sawah pasang surut pada tahun 2011 di Sumatera Selatan adalah 255.087 ha (BPS Sumsel, 2012) yang sebagian besar termasuk dalam wilayah Kabupaten Banyuasin. Hasil rata-rata padi sawah pasang surut di Kabupaten Banyuasin pada tahun 2011 yaitu 4,41 ton/ha (BPS Banyuasin, 2012) adalah jauh lebih rendah dari hasil rata-rata padi sawah irigasi di Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur (OKUT) yaitu 6,40 ton/ha (BPS OKUT, 2012). Rendahnya produktivitas padi di lahan pasang surut disebabkan oleh rendahnya kesuburan tanah, yang dicirikan oleh kahat hara terutama fosfat, kemasaman yang tinggi, keracunan aluminium, besi dan pirit (Noehan, 2003). Serangan penyakit terutama blas atau busuk leher malai serta serangan hama tikus dan walang sangit telah sejak lama merupakan kendala utama budidaya padi di lahan pasang surut (Koswara & Rumawas, 1984).

Umumnya petani padi sawah pasang surut di Kabupaten Banyuasin menanam padi sekali setahun karena keterbatasan air di musim kemarau. Setelah panen tanaman utama pada bulan Pebruari, umumnya tunggul jerami padi dibiarkan tumbuh. Tunggul tanaman padi yang tumbuh setelah tanaman utama dipanen dikenal sebagai ratun atau Singgang (Jawa) atau Turiang (Sunda). Anakan yang tumbuh selanjutnya segera bunting dan padi ratun dapat dipanen dalam 45 hari setelah panen tanaman utama. Meskipun cepat, mudah dan hemat input produksi, hasil panen padi sistem ratun di lahan pasang surut Telang II Kabupaten Banyuasin umumnya rendah yaitu di bawah 1 ton/ha. Hasil ini masih jauh di bawah potensi hasil ratun yang dapat mencapai lebih dari 50% dari hasil tanaman utama (Vergaraet *al.*, 1988; Susilawati, 2012).

Beragam upaya dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi padi ratun di sawah pasang surut. Tinggi pemotongan saat panen tanaman utama (tinggi tunggul) 20 cm, pemupukan N yang dikombinasikan dengan P atau K serta penggenangan sampai kedalaman 2 cm saat fase generatif dapat meningkatkan produksi padi ratun di lahan pasang surut (Susilawati, 2011). Penelitian ini menguji kelayakan suatu invensi pupuk hayati majemuk (Suwandi, 2006) dalam meningkatkan hasil padi sistem ratun yang umum diterapkan di lahan pasang surut Telang II Kabupaten Banyuasin. Pupuk hayati majemuk tersebut mengandung komunitas bakteri berguna dalam populasi berimbang yaitu bakteri perombak kitin (kitinolitik), bakteri perombak selulosa (selulolitik), dan bakteri pelarut fosfat; unsur hara terutama N dan Ca. Pupuk hayati tersebut dapat diaplikasikan dalam sediaan cair siap pakai yang mengandung inokulan dorman atau terlebih dahulu digunakan sebagai starter fermentasi untuk menghasilkan ekstrak kompos.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh aplikasi pupuk hayati yang mengandung komunitas bakteri lokal baik dalam bentuk sediaan inokulan dorman maupun sediaan ekstrak kompos terhadap hasil dan serangan penyakit padi sistem ratun di lahan pasang surut.

## BAHAN DAN METODE

Pengujian dilakukan pada padi sistem ratun di Desa Mulyasari, Kecamatan Tanjung Lago, Kab. Banyuasin, Sumatera Selatan yang merupakan sawah hasil reklamasi rawa pasang surut Telang II. Padi varietas Ciherang yang ditanam dengan sistem tanam tabur atau tanam benih langsung dipanen pada awal Pebruari 2012. Pemanenan tanaman utama dengan cara dipotong dan menyisakan tunggul jerami dengan tinggi 40-50 cm. Tanah *topsoil* dari sawah pada lokasi pengujian merupakan tanah sulfat masam yaitu dengan pH 4,4; mengandung 0,16% pirit; dan dengan

kapasitas tukar Al yang tinggi (1,2 cmol/kg) serta banyak mengandung bahan organik (11,4%). Kandungan N, P dan K yang tersedia adalah dikategorikan sedang yaitu masing-masing 0,54%; 20,3 ppm; dan 0,29 cmol/kg.

Pada penelitian ini digunakan dua sediaan pupuk hayati, yaitu sediaan cair dari inokulan dorman dan sediaan ekstrak kompos yang mengandung inokulan aktif. Sediaan cair inokulan dorman disiapkan sebagaimana deskripsi publikasi paten nomor 046.2050.A (Suwandi, 2006) dan dikemas dalam botol plastik 1 liter yang dilabeli sebagai Bio-fitalik. Setiap liter Bio-fitalik mengandung komunitas bakteri berguna dalam keadaan populasi berimbang yaitu bakteri perombak kitin (kitinolitik), perombak selulosa (selulolitik) dan pelarut fosfat masing-masing  $4,9 \times 10^8$ ;  $7,1 \times 10^8$ ; dan  $6,3 \times 10^8$  sel dalam keadaan dorman (fase istirahat). Jika disimpan pada kondisi kamar, inokulan pupuk hayati dalam sediaan cair ini dapat stabil selama 5 tahun. Sediaan inokulan dalam ekstrak kompos dibuat dengan cara merendam campuran 10 liter pupuk kandang sapi, 2 kg pupuk NPK, 2 kg pupuk fosfat, dan 2 liter sediaan dorman (Bio-fitalik) dalam 200 liter air. Setelah fermentasi 4 hari, cairan rendaman disaring untuk mendapatkan ekstrak kompos. Setiap liter ekstrak kompos mengandung inokulan aktif komunitas bakteri berguna yaitu bakteri perombak kitin (kitinolitik), perombak selulosa (selulolitik) dan pelarut fosfat masing-masing  $1,7 \times 10^9$ ;  $6,3 \times 10^9$ ; dan  $3,2 \times 10^9$  sel. Masing-masing sediaan diaplikasi pada petakan seluas  $10 \times 5$  m yang diberikan pupuk anorganik (100 kg/Ha NPK Phonska 15:15:15 dan 100 kg/Ha urea) atau tanpa pupuk anorganik. Pupuk hayati diaplikasi saat sawah dalam keadaan tidak digenangi air dengan cara penyemperotan 1% inokulan dorman atau 50% ekstrak kompos ke seluruh bagian tanaman dan tanah dengan volume semprot 800 liter/ha. Penyemperotan dilakukan setelah 10 hari setelah tanaman utama dipanen. Pupuk anorganik diaplikasi dengan cara ditebar

sehari berselang setelah penyemprotan pupuk hayati.

Padi ratun dipanen saat ratun berumur 45 hari setelah panen tanaman utama. Peubah penyakit blas leher malai dan busuk bulir diamati berdasarkan insidensi penyakit saat malai dipanen yang dihitung dari persentase jumlah malai sakit pada petakan seluas  $1 \text{ m}^2$ . Peubah hasil yang diamati ialah berat gabah kering panen (GKP), jumlah malai, jumlah bulir per malai, persentase gabah hampa, dan berat 1000 bulir.

## HASIL

Aplikasi pupuk hayati majemuk yang mengandung komunitas mikroba berguna yaitu bakteri kitinolitik, bakteri selulolitik, dan bakteri pelarut fosfat secara signifikan meningkatkan hasil panen padi ratun. Aplikasi sediaan inokulan aktif dalam bentuk ekstrak kompos dapat meningkatkan hasil baik pada petakan yang diberi tambahan pupuk NPK dan urea maupun pada petakan tanpa NPK (aplikasi tunggal ekstrak kompos). Peningkatan hasil 923 kg GKP/Ha (67%) dicapai dengan aplikasi tunggal ekstrak kompos. Jika dikombinasikan dengan pupuk anorganik (NPK dan urea masing-masing dengan takaran 100 kg/Ha), aplikasi ekstrak kompos meningkatkan hasil 994 kg GKP/Ha (65%). Pada aplikasi langsung sediaan dorman, peningkatan hasil hanya dicapai jika tanaman diberi tambahan pupuk anorganik. Pemupukan NPK dan urea saja tanpa penyemperotan pupuk hayati hanya meningkatkan hasil 156 kg/Ha (Tabel 1).

Peningkatan hasil tersebut dicapai terutama karena meningkatnya jumlah malai yang dipanen pada petakan yang aplikasi ekstrak kompos. Meskipun tidak terdapat perbedaan signifikan ( $P \geq 0,05$ ), malai dari petakan yang diaplikasi ekstrak kompos cenderung memiliki bulir lebih banyak. Malai dari petakan yang diaplikasi ekstrak kompos menghasilkan lebih sedikit gabah hampa (Tabel 1).

Penekanan penyakit sebagai respon dari aplikasi pupuk hayati terutama ditemukan pada tanaman yang tidak diberi tambahan pupuk anorganik. Insidensi blas leher malai dan busuk bulir lebih rendah pada petakan yang diaplikasi ekstrak

kompos. Jika tanaman diberi tambahan pupuk anorganik, aplikasi pupuk hayati tidak mempengaruhi insidensi blas leher malai, tetapi signifikan ( $P < 0,05$ ) menekan insidensi busuk bulir (Tabel 2).

Tabel 1. Produksi dan komponen produksi serta serangan blas leher padi ratun di sawah pasang surut di Kabupaten Banyuasin setelah penyemperotan pupuk hayati majemuk

Perlakuan pemupukan dan pupuk hayati	Hasil (kg gabah kering panen/Ha) (% kontrol)	Jumlah malai/m <sup>2</sup>	Jumlah gabah/malai	% Gabah hampa
Dipupuk 100 kg/Ha NPK 15:15:15 dan 100 kg/Ha urea				
Kontrol	1.533	225	52	25
Ekstrak kompos	2.527 (64)	270	66	23
Inokulan dorman	2.068 (34)	314	55	28
<i>P*</i>	-	0,006	0,3893	0,0290
Tanpa pupuk NPK dan urea				
Kontrol	1.377	250	55	26
Ekstrak kompos	2.300 (67)	324	48	26
Inokulan dorman	1.420 (3)	249	48	25
<i>P*</i>	-	0,0012	0,7227	0,8222

\*Signifikansi berdasarkan uji asosiasi menggunakan *Fisher's exact test*

Tabel 2. Insidensi blas leher dan busuk bulir pada padi sistem ratun di sawah pasang surut setelah penyemperotan pupuk hayati majemuk

Perlakuan pemupukan dan pupuk hayati	Insidensi blas leher (%)	Insidensi busuk bulir (%)
Dipupuk 100 kg/Ha NPK 15:15:15 dan 100 kg/Ha urea		
Kontrol	5,8	30,0
Ekstrak kompos	5,2	28,1
Inokulan dorman	8,6	21,8
<i>P*</i>	0,2317	0,0358
Tanpa pupuk NPK dan urea		
Kontrol	11,2	26,0
Ekstrak kompos	4,3	24,9
Inokulan dorman	7,6	34,6
<i>P*</i>	0,0076	0,0179

\*Signifikansi berdasarkan uji asosiasi menggunakan *Fisher's exact test*

## PEMBAHASAN

Peningkatan hasil dan penekanan penyakit setelah aplikasi pupuk hayati dalam sediaan ekstrak kompos pada penelitian ini membuktikan bahwa pupuk

hayati ini layak dianjurkan sebagai sebagai komponen peningkatan produktivitas padi ratun di lahan pasang surut. Peningkatan hasil dan penekanan penyakit padi ratun setelah diaplikasi ekstrak kompos diduga disebabkan oleh aktivitas bermanfaat dari

mikroba fungsional yang populasinya meningkat setelah difermentasi menjadi ekstrak kompos. Jumlah populasi bakteri berguna yang diaplikasikan dalam bentuk ekstrak kompos adalah  $6,7 \times 10^{11}$ ;  $2,5 \times 10^{12}$ ; dan  $1,3 \times 10^{12}$  per hektar atau masing-masing 170, 446, dan 251 kali lebih banyak dibandingkan dengan aplikasi 8 liter/Ha inokulan dorman yaitu  $3,9 \times 10^9$ ;  $5,7 \times 10^9$ ; dan  $5,0 \times 10^9$  per hektar (masing-masing untuk populasikitinolitik, selulolitik, dan pelarut fosfat). Tidak hanya efektif dalam menyebarkan lebih banyak populasi mikroba berguna, aplikasi ekstrak kompos juga lebih ekonomis dibandingkan dengan aplikasi langsung inokulan dorman. Biaya pembuatan 400 liter ekstrak kompos dan aplikasinya untuk satu hektar adalah Rp.300.000 (pembuatan ekstrak kompos Rp.180.000, tenaga penyemprotan Rp.100.000, dan penyusutan alat semprot Rp.20.000) sedangkan biaya aplikasi langsung 8 liter sediaan dorman (Bio-fitalik) untuk satu hektar adalah Rp.360.000,- (sediaan dorman 8 L  $\times$  Rp.30.000,- atau Rp.240.000, tenaga penyemprotan Rp.100.000 dan penyusutan alat semprot Rp.20.000).

Peningkatan hasil dan penekanan penyakit pada padi ratun setelah aplikasi ekstrak kompos mengandung komunitas bakteri berguna belum pernah dilaporkan sebelumnya. Pada tanaman lain, peningkatan pertumbuhan dan hasil sebagai respon dari aplikasi ekstrak kompos telah lama diketahui. Mekanisme pemacuan pertumbuhan oleh ekstrak kompos dapat terjadi melalui manfaat unsur hara yang dikandungnya, peningkatan mineralisasi, pengendalian penyakit atau melalui ameliorisasi tanah (Shrestha *et al.*, 2012). Peningkatan jumlah malai produktif merupakan respon umum tanaman padi terhadap aplikasi ekstrak kompos. Hal ini terjadi karena meningkatnya serapan N, P dan K oleh tanaman padi yang diapikasi ekstrak kompos (Suwandiet *al.*, data belum dipublikasi).

Serangan penyakit merupakan salah satu kendala peningkatan produktivitas padi

pasang surut. Insidensi penyakit blas leher malai dan busuk bulir pada lahan sawah penelitian ini adalah tergolong tinggi. Pemupukan baik dengan pupuk anorganik maupun dengan pupuk hayati cenderung menekan penyakit. Hasil ini membuktikan bahwa asupan hara yang seimbang dapat membantu menekan penyakit.

Kualitas gabah padi sistem ratun adalah relatif rendah yang dicirikan oleh tingginya persentase gabah hampa (25-26%) dan bulir rusak akibat penyakit busuk bulir. Gabah hampa dapat sedikit dikurangi dengan kombinasi aplikasi ekstrak kompos dan pupuk anorganik. Pada percobaan dalam pot menggunakan tanah mineral, padi ratun varietas Cihwang menghasilkan 48% gabah hampa. Demikian halnya dengan ratun varietas padi tipe baru (PTB) yang ditanam di lahan pasang surut menghasilkan 24-46% gabah hampa (Susilawati, 2011). Tingginya persen gabah hampa dapat disebabkan oleh kurangnya produksi asimilat ke bulir yang diikuti oleh penuaan, suhu panas selama pengisian bulir dan stress salinitas (Fabreet *al.*, 2004). Padi ratun dengan tinggi tunggul jerami 15-20 cm menghasilkan tanaman yang lebih tinggi dengan malai lebih panjang serta gabah hampa yang lebih sedikit (Vergaraet *al.*, 1988; Susilawati, 2011).

Budidaya padi sistem ratun berpotensi meningkatkan produktivitas padi di lahan reklamasi pasang surut di Kabupaten Banyuwangi. Sistem budidaya ratun telah lama diterapkan di lahan suboptimal ini, tetapi umumnya hasilnya kurang dari 1 ton GKP. Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa hasil panen dapat ditingkatkan hanya dengan satu kali aplikasi ekstrak kompos. Peningkatan hasil yang dicapai setelah aplikasi ekstrak kompos bahkan melampaui hasil yang dicapai dengan pemupukan anorganik. Diduga padi ratun sistem potong atas (tinggi tunggul 40-50 cm) tidak optimal menyerap unsur hara melalui pemupukan konvensional karena tanaman segera masuk fase bunting tidak

lama setelah ratunisasi. Dengan demikian, pemupukan anorganik konvensional 10 hari setelah ratunisasi tidak dianjurkan pada padi sistem ratun potong atas seperti yang diterapkan di sawah pasang surut Telang II di Kabupaten Banyuasin.

Pada kondisi optimal, misalnya jika ditanam dalam pot menggunakan tanah mineral, varietas Ciherang merupakan varietas dengan potensi hasil ratun tinggi yaitudapat menghasilkan 94% dari hasil tanaman utama (Susilawati, 2011). Pada percobaan di lahan sawah tanah mineral di Sukamandi, Jawa Barat, padi ratun varietas Ciherang menggunakan sistem ratun potong atas, dijalin dan direbahkan serta dipupuk dengan 200 kg urea/Ha dapat menghasilkan 3,06 ton gabah kering giling/Ha (Noor, 2006). Dengan demikian, hasil panen padi ratun di lahan pasang surut dapat ditingkatkan lagi dengan mengatur waktu pemupukan yang tepat, mengatur tinggi pemotongan tunggul, pengairan dan penggunaan varietas dengan potensi hasil ratun tinggi dan oleh karenanya perlu kajian lebih lanjut.

### KESIMPULAN

Hasil gabah padi sistem ratun pada tanah sulfat masam di lahan pasang surut reklamasi Telang II, Kabupaten Banyuasin dapat ditingkatkan sebesar 923-994 kg gabah kering panen (GKP)/Ha (65-67%) setelah sekali disemprot pupuk hayati dalam sediaan ekstrak kompos. Padi ratun yang disemprot ekstrak kompos lebih sedikit terinfestasi blas leher malai dan busuk bulir dan menghasilkan sedikit gabah hampa dibandingkan dengan tanaman kontrol. Dengan demikian, sediaan ekstrak kompos layak dianjurkan untuk meningkatkan produksi padi ratun di lahan pasang surut.

Aplikasi 100 kg/Ha NPK dan urea pada padi ratun dengan ketinggian tunggul jerami 40-50 cm saat 10 hari setelah tanaman utama dipanen hanya meningkatkan hasil 156 kg GKP/Ha,

sehingga tidak dianjurkan diterapkan di lahan pasang surut.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini didanai Program Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional Kemenristek RT-2012-1247.

### DAFTAR PUSTAKA

- BPS Banyuasin. 2012. Banyuasin Dalam Angka 2012. Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuasin. [Http://banyuasinkab.bps.go.id/images/publikasi\\_2012/banyuasin%20dalam%20angka%202012/index.html](http://banyuasinkab.bps.go.id/images/publikasi_2012/banyuasin%20dalam%20angka%202012/index.html)
- BPS OKUT. 2012. Ogan Komering Ulu dalam Angka Tahun 2012. Badan Pusat Statistik Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur. [Http://okutimurkab.bps.go.id/images/Publikasi/dda2012/index.htm](http://okutimurkab.bps.go.id/images/Publikasi/dda2012/index.htm).
- BPS Sumsel. 2012. Sumatera Selatan dalam Angka Tahun 2012. Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Selatan. [Http://sumsel.bps.go.id/images/publikasi/flipping/sumsel%20dalam%20angka%202012/DDA2012.html](http://sumsel.bps.go.id/images/publikasi/flipping/sumsel%20dalam%20angka%202012/DDA2012.html).
- Fabre D, Siband P, Dingkuhn M. 2004. A New Diagnostic Tool of Rice Grain Filling and its Response to Stresses using Grain Population Weight and Size Distribution. Proceedings of the 12th Australian Agronomy Conference and 4th International Crop Science Congress. Brisbane, Australia, 26 September – 1 October 2004.
- Koswara O, Rumawas F. 1984. Tidal swamp rice in Palembang region. Proceedings of the Workshop on Research Priorities in Tidal Swamp Rice. International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines, pp37-48.

- Noehan SR. 2003. Rehabilitasi sawah rawa pasang surut sulfat masam aktual dengan pemberian amelioran, saluran cacing dan empat varietas padi (*Oryza sativa* L.) [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB.
- Noor ES. 2006. Pengaruh sistem ratunisasi dan pemupukan nitrogen terhadap hasil beberapa varietas padi di lahan sawah irigasi. *J. Agrivigor* 5:207-222.
- Shrestha K, Walsh KB, Midmore DJ. 2012. Microbially Enhanced Compost Extract: Does It Increase Solubilisation of Minerals and Mineralisation of Organic Matter and Thus Improve Plant Nutrition? *J. Bioremed. Biodegrad.* 3:149. doi:10.4172/2155-6199.1000149.
- Susilawati.2011. Agronomi Ratun Genotipe-Genotipe Padi Potensial Untuk Lahan Pasang Surut[Disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB.
- Suwandi. 2006. Produksi dan formulasi ekstrak kompos kulit udang sebagai biopestisida pengendali penyakit tanaman. Publikasi paten nomor 046.2050.A Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual, Departemen Hukum dan Hak Asasi Manusia, Jakarta.
- Vergara BS, Lopez FS, Chauhan JS. 1988. Morphology and physiology of ratoon rice. Di dalam: Smith W.H., V. Kumble, E.P. Cervantes, editor. Rice Ratooning, IRRI, Los Banos. Philippines. hlm.31-40.