

## EVALUASI ARSITEKTUR TANAMAN PADA PLASMA NUTFAH PADI GOGO LOKAL

Yusi Nurmalita Andarini, Higa Afza, Andari Risliawati, dan Sutoro

Balai Besar Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian

Email: andarini.yusi@gmail.com

Telp: 081 285 510 024

### ABSTRAK

Padi gogo merupakan tanaman alternatif strategis yang dapat ditanam di lahan kering yang tersebar cukup luas di Indonesia. Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitasnya adalah dengan pendekatan ideotipe tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakter arsitektur kanopi tanaman dari plasma nutfah padi gogo lokal yang berpotensi untuk digunakan sebagai tetua dalam program pemuliaan. Sebanyak 100 aksesi plasma nutfah padi gogo lokal koleksi Bank Gen BB Biogen diidentifikasi arsitektur tanamannya. Identifikasi meliputi pengukuran indeks pencar batang (IPB), indeks bentuk kerampingan (IBK), dan indeks ketegakan daun (IKD). Hasilnya menunjukkan nilai terkecil IPB (0.23) dimiliki oleh aksesi Slegreng I asal Jawa Tengah dan nilai terbesar IPB (0.76) dimiliki oleh aksesi Padai Jata asal Kalimantan Timur. Hasil pengamatan pada IBK menunjukkan nilai terkecil (0.45) dimiliki oleh aksesi Pudat A2 asal Jawa Tengah dan nilai tertinggi (1.54) dimiliki oleh aksesi Ketan Super asal Banten. Pada nilai IKD, aksesi Rangkat B asal NTT memiliki nilai IKD terkecil (0.98) dan aksesi Jawa Wakai asal Kalimantan Timur memiliki nilai IKD tertinggi (1.47). Informasi mengenai IPB, IBK, dan IKD pada padi gogo lokal dapat digunakan lebih lanjut oleh para pemulia untuk merakit varietas padi gogo lokal baru dengan arsitektur tanaman yang dikehendaki.

**Kata kunci:** bank gen BB Biogen, plasma nutfah, pemuliaan, varietas lokal

### ABSTRACT

*Upland rice can be used as an alternative plant for drought ecosystem since this area are available widely in Indonesia. In order to increase its productivity, an approach to the plant ideotype can be applied in the breeding programme. The objective of this study was to identify the characteristic of plant canopy arsitechtur from 100 local upland rice accessions of BB Biogen genebank. The identification were include measurement of stem-spreadness (IPB), shoot-slenderness index*

(IBK), and leaf-erectness index (IKD). The result showed two accessions from Central Java had the least value of IPB and IBK, i.e. Slegreng I (0.23) and Pudat A (0.45) respectively. Two accessions from East Kalimantan had the highest value of IPB and IKD, i.e. Padai Jata (0.76) and Jawa Wakai (1.47) respectively. Whereas the highest value of IBK was expressed by Ketan Super (1.54) from Banten and the least value of IKD was expressed by Rangkat B from NTT (0.98). The information about IPB, IBK, and IKD of local upland rice can be used further for breeders to select the appropriate parents for crossing in the breeding programme. Thus, a better upland rice variety with preferential plant architecture can be developed.

**Keywords:** BB Biogen genebank, germplasm, breeding, local variety

## PENDAHULUAN

Padi merupakan komoditas tanaman pangan yang penting di Indonesia. Kebutuhan beras sebagai salah satu sumber pangan utama penduduk Indonesia terus meningkat, namun kondisi lahan sawah irigasi semakin berkurang akibat konversi lahan untuk kepentingan non pertanian dan munculnya fenomena degradasi kesuburan. Pengembangan budidaya padi gogo pada lahan kering merupakan alternatif strategis dalam rangka pemenuhan kebutuhan pangan nasional karena lahan kering yang tersedia cukup luas.

Salah satu upaya untuk memenuhi permintaan beras adalah melakukan intensifikasi pertanian. Intensifikasi pertanian merupakan upaya peningkatan produksi padi per satuan luas. Salah satu upaya intensifikasi adalah penggunaan varietas unggul (Nazriah, 2015). Menurut Suyamto *et al.* (2007) varietas unggul merupakan salah satu teknologi yang berperan penting dalam peningkatan kuantitas dan kualitas produk pertanian. Plasma nutfah padi gogo lokal sebagai sumberdaya genetik yang membawa sifat-sifat penting dan potensial dapat dimanfaatkan secara langsung maupun tidak langsung sebagai sumber tetua dalam perakitan varietas unggul melalui pemuliaan tanaman. Perakitan padi varietas unggul dengan hasil tinggi terus berkembang melalui perakitan padi tipe baru maupun hibrida menggunakan pendekatan atau konsep pemuliaan idiotipe tanaman (Yang, *et al.*, 2007).

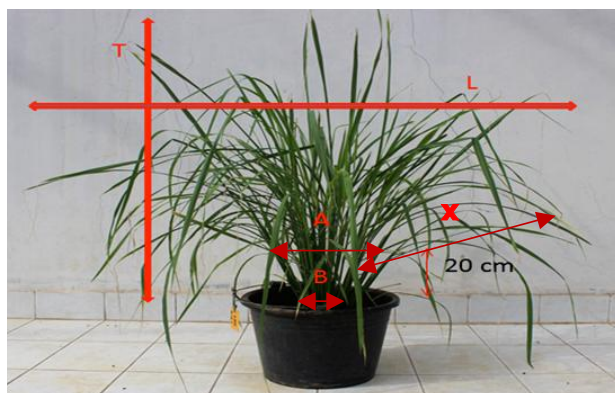
Yoshida (1981) menyatakan karakter kanopi tanaman yang meliputi posisi dan susunan daun menjadi salah satu faktor yang menentukan tipe tanaman ideal dengan hasil yang lebih tinggi. Karakter 3 daun bagian atas yang paling panjang, tegak, menyempit, dan tebal dijadikan sebagai dasar perakitan varietas padi super hibrida dengan hasil tinggi (Peng *et al.*, 2008). Menurut Ganghua *et al.* (2009) posisi daun dengan sudut daun kecil menyebabkan indeks luas daun yang lebih besar dengan luas lebih rendah per batang. Hal tersebut dapat menyebabkan jumlah malai per m<sup>2</sup> lebih banyak. Daun tegak memungkinkan penetrasi dan distribusi cahaya lebih besar sampai ke bagian bawah dan merata, sehingga

meningkatkan fotosintesis tanaman. Fotosintesis tanaman pada kanopi daun tegak sekitar 20% lebih tinggi dibanding kanopi daun terkulai pada kondisi indeks luas daun tinggi (Yoshida, 1981; Murchie *et al.*, 2002). Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi karakter arsitektur kanopi tanaman dari plasma nutfah padi gogo lokal.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan evaluasi bentuk arsitektur plasma nutfah padi gogo lokal telah dilaksanakan dengan menanam 100 aksesi plasma nutfah padi gogo lokal di rumah kaca Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian pada bulan Juli 2015. Plasma nutfah padi gogo yang dievaluasi berasal dari Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Sulawesi Utara, Jambi, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, NTT, Jawa Tengah, Jawa Timur, Jawa Barat, DIY, dan Banten. Setiap aksesi ditanam secara padi gogo sebanyak 2 tanaman di dalam ember berdiameter 30 cm. Pemeliharaan dilakukan dengan pengairan untuk mempertahankan kelembaban tanah dan pemupukan sebanyak 5 gram Urea, 2 gram SP36, dan 2 gram KCl setiap pot.

Bentuk arsitektur diidentifikasi melalui pengukuran indeks pencah batang (IPB), indeks bentuk kerampingan (IBK), dan indeks ketegakan daun (IKD). IPB merupakan hasil perbandingan lebar tajuk bagian batang tanaman 20 cm dari dasar dengan lebar tajuk bagian batang dasar tanaman (LA/LD).



Gambar 1.  
Indeks arsitektur  
tanaman padi

Pengukuran IBK dihitung dari lebar tajuk tanaman maksimum dibagi tinggi tanaman, dan IKD merupakan hasil perbandingan antara panjang daun lengkung dan jarak dari batang ke ujung daun lengkung yang ditarik lurus dengan daun yang diukur merupakan daun pertama setelah daun bendera (Gambar 1). Pengelompokan plasma nutfah padi berdasarkan karakter arsitektur tanaman ini dilakukan dengan analisis kluster.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Arsitektur tanaman, merupakan sekumpulan sifat agronomi penting yang menentukan hasil produksi biji-bijian padi (Lu, 2015). Arsitektur tanaman padi terutama dipengaruhi oleh faktor jumlah anakan, tinggi tanaman dan morfologi malai. Informasi mengenai mekanisme molekuler yang mengontrol anakan padi, pengembangan malai dan tinggi tanaman masih terbatas (Wang, 2005). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi arsitektur tanaman padi gogo, yang dalam hal ini dinotasikan dalam Indeks sebagai berikut:

1. Indeks pencar batang (IPB)
2. Indeks bentuk kerampingan (IBK)
3. Indeks ketegakan daun (IKD)

Karakter indeks pencar batang (IPB) menunjukkan tingkat pemencaran batang tanaman, semakin besar nilai IPB, batang-batang tanaman semakin menyebar terbuka. Sebaliknya semakin kecil nilai IPB, maka semakin lurus batang-batang tanaman. Statistik deskriptif karakter disajikan pada Tabel 1. Dari hasil pengamatan menunjukkan nilai terkecil IPB sebesar 0.23 yang dimiliki oleh varietas Slengreng I asal Jawa Tengah dan nilai tertinggi 0.76 yang dimiliki oleh varietas Padai Jata asal Kalimantan Timur. Pada tipe tanaman padi yang memiliki IPB rendah/ kecil dalam praktek budidaya dapat ditanam pada populasi tanaman yang relatif tinggi atau dengan jarak tanam yang lebih rapat. Pada sisi lain, bagi tanaman yang memiliki IPB tinggi/ besar apabila ditanam pada jarak tanam rapat, maka batang pertanaman akan saling *overlapping*. Namun pertanaman yang memiliki IPB tinggi, maka diperkirakan dapat mengurangi pertumbuhan gulma pada saat awal pertumbuhan pertanaman. Pengetahuan dasar genetika molekuler pada arsitektur tanaman merupakan hal yang penting dalam perkembangan biologi tanaman untuk meningkatkan produktivitas tanaman (Wang dan Li, 2008). Hasil studi genetik yang berkaitan dengan IPB ini mengindikasikan terdapat QTL yang berasosiasi dengan sudut anakan tanaman padi (Shimizu dan Itoh, 2012).

Bentuk kerampingan daun yang diukur melalui IBK, sebagai rasio lebar maksimum kanopi dengan tinggi tanaman. Semakin kecil IBK maka bentuk tanaman semakin ramping. Hasil pengamatan menunjukkan nilai terkecil IBK sebesar 0.45 yang dimiliki oleh aksesori Pudat A2 asal Jawa Tengah dan nilai tertinggi 1.54 yang dimiliki oleh aksesori Ketan Super asal Banten. Bentuk kerampingan kanopi tanaman berkaitan dengan banyaknya intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman (Zu *et al.*, 2008). Semakin banyak cahaya yang diterima oleh tanaman, maka aktivitas fotosintesis semakin tinggi yang diharapkan dapat memberikan hasil yang tinggi.

**Tabel 1.** Statistik deskriptif karakter bentuk arsitektur tanaman padi

Statistik	Karakter tanaman				
	IPB	IBK	IKD	Tinggi tanaman (cm)	Jml anakan
Rata-rata	0.50	0.69	1.08	104.16	7.72
KK (%)	17.94	18.00	8.55	24.50	50.64
Minimum	0.23	0.45	0.98	62.57	1.00
Maksimum	0.76	1.09	1.47	167.33	23.00

Indeks ketegakan daun (IKD) sebagai cerminan tingkat kelengkungan daun padi mengindikasikan semakin besar nilai IKD semakin melengkung daunnya. Semakin tegak daun diharapkan semakin tinggi laju fotosintesis tanamannya. Daun mempunyai peranan yang penting dalam fotosintesis dan transpirasi yang mempengaruhi fenotipik (Wang *et al.*, 2011). Ukuran, bentuk, dan jumlah daun menentukan potensi fotosintesis dan memegang peranan penting dalam menentukan hasil, ketahanan penyakit dan respon terhadap cekaman (Perez *et al.*, 2010). Dari hasil pengamatan menunjukkan nilai terkecil IKD sebesar 0.98 yang dimiliki oleh aksesori Rangkap B asal NTT dan nilai tertinggi 1.47 yang dimiliki oleh aksesori Jawa Wakai asal Kalimantan Timur.

Tinggi dan jumlah anakan merupakan karakter yang memiliki variasi/keragaman yang lebih besar daripada karakter lain yang diamati. Arsitektur tanaman dan kapasitas anakan, tinggi tanaman dan morfologi malai merupakan sifat agronomi penting yg menentukan produktivitas tanaman (Wang dan Li, 2005; Lu *et al.*, 2015). Studi genetik menunjukkan bahwa *gen PROG1* mengendalikan aspek arsitektur tanaman padi, termasuk sudut anakan (*tiller angle*) dan juga jumlah anakan (Jin *et al.*, 2008). Hasil pengamatan menunjukkan tinggi tanaman terendah sebesar 62.57 cm yang dimiliki oleh aksesori Rumbu A asal Kalimantan Tengah dan tertinggi 167.33 cm yaitu aksesori Segreng A asal Jawa Tengah. Sedangkan pada jumlah anakan menunjukkan jumlah anakan terkecil dimiliki oleh aksesori Pudat B2 asal Jawa Tengah yang memiliki 1 anakan, dan jumlah anakan terbanyak 23 anakan dimiliki oleh aksesori Iki Ola asal NTT.

### Korelasi antar karakter

Keeratan hubungan antar karakter arsitektur padi dapat mengindikasikan kedekatan alel atau gen yang mengendalikan karakter-karakter tanaman. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa terdapat korelasi negatif yang nyata antara IPB dengan IPK, yang memberikan informasi semakin tinggi nilai IPB maka semakin rendah nilai IBK.

**Tabel 2.** Korelasi antar karakter tanaman

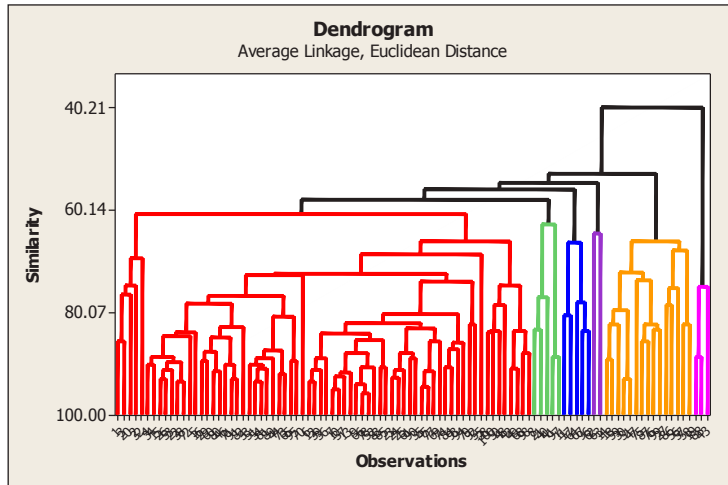
Karakter	IPB	IBK	IKD	Tinggi tanaman
IBK	-0.384			
	0.000			
IKD	0.085	-0.208		
	0.399	0.038		
Tinggi	0.207	-0.503	0.417	
	0.039	0.000	0.000	
Jml anakan	-0.021	0.191	-0.288	-0.610
	0.837	0.057	0.004	0.000

### Pengelompokan aksesi plasma nutfah padi gogo

Pengelompokan plasma nutfah berdasarkan karakter dilakukan dengan analisis kluster, dengan metode pautan rata-rata (*average linkage*) dengan jarak euclidus. Penentuan jarak dengan euclidus menghendaki variabel bersifat bebas. Dari hasil analisis korelasi ternyata terdapat korelasi yang nyata di antara karakter yang diamati. Oleh karena itu, pengklusteran dengan melibatkan variabel komponen utama yang bersifat bebas/ tidak berkorelasi yang merupakan kombinasi dari karakter yang diamati. Hasil analisis kluster dengan tingkat kemiripan 60%, diperoleh 6 kluster, seperti pada Gambar 2. Dari 6 kluster menunjukkan pada kluster pertama memiliki aksesi terbanyak (70 aksesi), dan kluster 5 memiliki aksesi yang sedikit (2-3 aksesi) (Tabel 3).

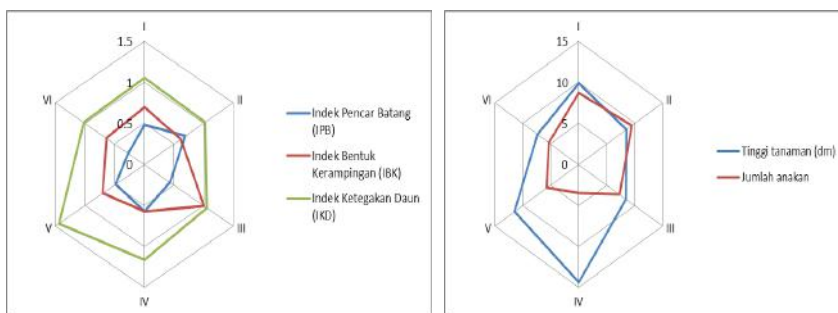
**Tabel 3.** Rata-rata karakter arsitektur tanaman dari setiap kluster plasma nutfah

Kluster	Jumlah aksesi	IPB	IBK	IKD	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan
1	70	0.48	0.70	1.05	99.0	8.7
2	5	0.69	0.62	1.03	85.0	9.5
3	5	0.43	1.01	1.06	84.1	7.3
4	15	0.57	0.57	1.16	143.3	3.5
5	3	0.48	0.70	1.44	115.0	5.7
6	2	0.27	0.64	1.02	73.5	5.3



Gambar 2. Dendrogram aksesi plasma nutfah padi gogo berdasarkan karakter arsitektur tanaman

Berdasarkan Gambar 2 dan Gambar 3, aksesi di dalam kluster 5 memiliki indeks ketegakan daun (IKD) yang tertinggi dibandingkan dengan kluster lainnya. Penelitian ini difokuskan pada fenotipik tanaman padi gogo. Arsitektur tanaman padi gogo merupakan suatu aspek yang penting untuk digali dan dipelajari, karena padi gogo merupakan jenis padi yang amat potensial dikembangkan dalam situasi krisis lahan sawah. Menurut Lang (2015), fenomik merupakan sinergi antara genetika dan lingkungan yang berinteraksi untuk mempengaruhi fenotipe tanaman memiliki potensi untuk mempercepat kemajuan dalam memahami fungsi gen dan tanggapan lingkungan.



Gambar 3. Diagram radar nilai indeks karakter tanaman (IPB, IBK, IKD) dan nilai rata-rata karakter tanaman dari 6 kluster

Informasi tentang arsitektur padi gogo merupakan modal dalam seleksi aksesori dan dasar dalam pemuliaan tanaman padi gogo. Atribut arsitektur tanaman seperti anakan, tinggi tanaman dan ukuran malai adalah sifat-sifat agronomi penting yang menentukan produktivitas padi (*Oryza sativa*). Transportasi dan distribusi auksin dapat mempengaruhi sifat-sifat arsitektur tanaman ini dan berhubungan dengan bobot hasil panen padi (Lu, et al. 2015).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Arsitektur tanaman padi gogo merupakan suatu aspek yang penting untuk digali dan dipelajari, karena padi gogo merupakan jenis padi yang amat potensial dikembangkan dalam situasi krisis lahan sawah. Nilai terkecil IPB (0.23) dimiliki oleh aksesori Slegreng I asal Jawa Tengah dan nilai terbesar IPB (0.76) dimiliki oleh aksesori Padai Jata asal Kalimantan Timur. Hasil pengamatan pada IBK menunjukkan nilai terkecil (0.45) dimiliki oleh aksesori Pukat A2 asal Jawa Tengah dan nilai tertinggi (1.54) dimiliki oleh aksesori Ketan Super asal Banten. Pada nilai IKD, aksesori Rangkat B asal NTT memiliki nilai IKD terkecil (0.98) dan aksesori Jawa Wakai asal Kalimantan Timur memiliki nilai IKD tertinggi (1.47). Lebih lanjut pengamatan pada tinggi tanaman dan jumlah anakan, tinggi tanaman terendah dimiliki oleh aksesori Rumbu A (62.57cm) asal Kalimantan Tengah dan jumlah anakan terbanyak dimiliki oleh aksesori Iki Ola (23 anakan) asal NTT. Keseluruhan informasi ini dapat digunakan lebih lanjut oleh para pemulia untuk merakit varietas padi gogo dengan arsitektur tanaman sesuai dengan yang dikehendaki.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ganghua. L., L. Xue, G. Wei, C. Yang, S. Wang, Q. Ling, X. Qin, Y. Ding. 2009. Comparison of yield components and plant type characteristic of highyield rice between Taoyuan, a 'special eco-site' and Nanjing, China. *Field Crop. Res.* 112:214-221.
- Guangwen. Lu, Coneva. V, Casaretto. J.A, Ying. S, Mahmood. K, Liu. F, Nambara. F, Yong-Mei. Bi, Rothstein. 2015. *OsPIN5b* modulates rice (*Oryza sativa*) plant architecture and yield by changing auxin homeostasis, transport and distribution. **DOI: 10.1111/tpj.12939.**
- Shimizu. H, Y. Itoh. 2012. Developmental Change of Vegetative Plant Architecture of Annual-Form-Wild Rice (*Oryza rufipogon* Griff.) Elevates Competitive Ability during the Late Development under a Dense Condition. *American Journal of Plant Sciences*, 2012, 3, 670-687 <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2012.35081>. Published Online May 2012 (<http://www.SciRP.org/journal/ajps>).

- Jin, J, W. Huang, J. Gao, J. Yang, M. Shi, M. Zhu, Da Luo & H. Lin. 2008. Genetic control of rice plant architecture under domestication. *Nature Genetics*. 40 (1365 – 1369). Published online: 28 September 2008 | doi:10.1038/ng.247.
- Duan, L, C. Huang, G. Chen, L. Xiong, Q. Liu, W. Yang. Determination of rice panicle numbers during heading by multi-angle imaging. *The Crop Journal*. 3 (2015):211–219.
- Lu, Guangwen, V. Coneva, A. Casaretto, S. Ying, K. Mahmood, F. Liu, E. Nambara, Yong-Mei Bi and S.J. Rothstein. 2015. *OsPIN5b* modulates rice (*Oryza sativa*) plant architecture and yield by changing auxin homeostasis, transport and distribution. *The Plant Journal*. Volume 83, Issue 5, pages 913–925, September 2015.
- Ning, H.U, Chuan-gen Lu, Ke-min Yao, Jing Chen, Xiao-cui Zhang. 2013. Analysis and Simulation of Plant Type on Canopy Structure and Radiation Transmission in Rice. *Rice Science*. 20(3):229–237.
- Pérez-Pérez, J.M, D. Esteve-Bruna, J.L. Micol. 2010 QTL analysis of leaf architecture. *Journal of Plant Research* 123:15–23.
- Peng, S, G.S. Khush, P. Virk, Q. Tang, Y. Zou. 2008. Progress in ideotype breeding to increase rice yield potential. *Field Crop. Res.* 108:32-38.
- Wang, Yonghong and J. Li. 2005. The Plant Architecture of Rice (*Oryza sativa*). *Plant Molecular Biology* 59(1):75-84.
- Wang, P, G. Zhou, Yu H, Yu S. 2011. Fine mapping a major QTL for flag leaf size and yield-related traits in rice. *Theoretical and Applied Genetics* 123, 1319–1330.
- Yang, W, S. Peng, R.C. Laza, R.M. Visperas, M.L. Dionisio- Sese. 2007. Grain yield and yield attribute of new plant type and hybrid rice. *Crop Sci.* 47:1393-1400.
- Wang, Y<sup>1</sup> and J. Li. 2005. The plant architecture of rice (*Oryza sativa*). *Plant Mol Biol.* 59(1):75-84.
- Wang, Y and J. Li. 2008. *Molecular Basis of Plant Architecture* 59: 253-279 . DOI: 10.1146/annurev.arplant.59.032607.092902.
- Yoshida, S, D. Forno, J.H. Cock, K.A. Gomez. 1976. Laboratory Manual for Physiological Studies of Rice. International Rice Research Institute, Manila.
- Zhu, Y, L. Chang, Tang, L. Jiang, H. Zhang, W. Cao. 2009. Remove from marked Records Modelling leaf shape dynamics in rice. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences* 57(1):73-81.