

**Perbedaan Distribusi Akar Beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa* L.)  
Dalam Metode SRI dan Sistem Konvensional**

*(The Defferent of Root Distribution of Several Varities of Rice (*Oryza sativa* L.)  
In SRI Method and Conventional System)*

**Oleh**  
Sunadi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Akademi Pertanian Sumbar Padang

---

**ABSTRACT**

The objectives of the experiment were determinate defferent of root distribution of several varities of rice crop with grown in SRI method and conventional system. The experiment have taken place June up to November 2005 at home strand of metal Faculty of Agriculture Unand Padang. The experiment use Complete Random Design with 2 factor treatment and 3 replication in SRI methods. The first factor are 4 paddy rice varities (cv. Batang Piaman, Batang Lembang, IR-64 and PB-42), and the second factor are 2 cultivation system, they are SRI method and conventional system. The result found defferent value of root distribution among the varities in SRI method but not defferent in conventional system. Generally root distribution is large in SRI method than conventional system. The result also found much *aerenchyma* cell in cortex tissue of rice root with conventional system, but not found with SRI method.

*Key Words: Rice, SRI method, conventional system, and root distribution*

**PENDAHULUAN**

Salah satu faktor penting yang menentukan produksi terutama tanaman padi adalah sistem perakaran. Jika sistem perakaran kuat dan distribusinya menyebar maka sistem perakaran ini akan mampu menyokong pertumbuhan bagian atas tanaman karena kemampuan menyerap air dan hara akan semakin besar.

Masing-masing varietas padi sawah memiliki kemampuan adaptasi yang berbeda terhadap kondisi lingkungan tergenang seperti sistem budidaya konvensional, maupun terhadap kondisi lingkungan yang aerobik seperti dalam metode SRI. Adaptasi tanaman tersebut sangat bergantung pada kemampuan perkembangan sistem perakaran tanaman. Perbedaan respons ini terlihat dari laporan Uphoff *et al.* (2002) di Madagaskar dimana varietas modern dengan daya hasil tinggi lebih responsif dengan

metode SRI dibanding varietas lokal. Hasil penelitian di Cina menunjukkan varietas *hibrida* lebih responsif terhadap metode SRI dibandingkan varietas *inbred* (Shao-hua *et al.*, 2002; Qingquan, 2002; dan CIIFAD, 2002).

Menurut Uphoff (2002) bahwa strategi dasar SRI adalah menciptakan kondisi tanah, air dan hara untuk tanaman muda yang lebih cocok bagi pertumbuhan tanaman. Selain itu metode SRI dapat memacu pertumbuhan tanaman yang lebih vigor, terutama pertumbuhan anakan dan sistem perakaran (CIIFAD, 2002). Keberhasilan SRI terletak pada perkembangan yang sinergis antara anakan dan perakaran. Dengan pertumbuhan akar yang lebih vigor, tanaman dapat menjadi lebih penuh dan lebih tinggi serta mendapatkan akses ke hara dan air yang mereka butuhkan lebih baik untuk menghasilkan lebih.

Salah satu perbedaan prinsip antara sistem konvensional dan metode SRI adalah penggunaan air. Pada sistem konvensional kondisi lahan selalu tergenang (*anaerob*), sementara metode SRI lahan tidak tergenang atau bahkan dibiarkan sampai kering pada fase vegetatif yang menghasilkan kondisi *aerob*. Pada kondisi *anaerob* akar tanaman kekurangan oksigen. Penggenangan yang berlangsung terus menerus dapat berpengaruh buruk terhadap perkembangan tanaman terutama terhadap sistem perakaran, karena dapat berpengaruh buruk terhadap sifat fisika dan kimia lingkungan akar yang merugikan pertumbuhan akar dan bahkan mematikan akar. Gas yang banyak terdapat dalam tanah tergenang adalah N (10-95%), CH<sub>4</sub> (15-75%), CO<sub>2</sub> (1-20%), dan H<sub>2</sub> (0-10%) (Ponnamperuma, 1965).

Penggenangan dapat berpengaruh buruk pada tanaman karena O<sub>2</sub> dalam tanah akan hilang dalam waktu penggenangan satu hari, yang diikuti oleh keluarnya H<sub>2</sub> dan kenaikan konsentrasi CO<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub>. Konsentrasi CO<sub>2</sub> melebihi 15% dekat perakaran akan meracuni tanaman padi dan menghambat pengambilan unsur hara oleh padi pada tanah gambut, tanah asam dan tanah yang baru diberi pupuk organik (Sutami dan Djakamihardja, 1990).

Penelitian ini ditujukan untuk mempelajari distribusi akar dan melihat pembentukan aerenchyma pada beberapa varietas padi sawah yang dibudidayakan dalam metode SRI dan sistem konvensional.

## **BAHAN DAN METODE**

Percobaan dilaksanakan bulan Juni - November 2005 bertempat di rumah kawat Fakultas Pertanian Unand Padang, menggunakan Rancangan Acak Lengkap 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama yaitu 4 varietas padi sawah (Batang Piaman, Batang Lembang, IR-64 dan PB-42) dan faktor kedua adalah 2 sistem budidaya yakni metode SRI dan sistem konvensional (yakni

3 bibit rumpun<sup>-1</sup> ditanam berdempetan dengan sistem tergenang).

Padi (*Oryza sativa* L.) ditanam dalam pot plastik hitam berukuran 30 x 30 cm dengan media tanah sawah jenis *alluvial* dari lapis olah. Tanah yang telah disaring dengan ayakan lolos 0,2 cm dimasukkan ke dalam pot sampai penuh dan diberi pupuk kotoran ayam dengan dosis 10 t ha<sup>-1</sup> atau 70 g pot<sup>-1</sup> dan disusun sesuai denah percobaan dengan jarak antar pot 20 cm. Pupuk N, P dan K diberikan berdasarkan kebutuhan tanaman yang berpatokan pada hasil analisis tanah dan tanaman. Pada waktu tanam pupuk P diberikan semuanya dan pupuk N dan K diberikan ½ dosis pada waktu tanaman berumur 7 hari setelah tanam (HST) dan sisanya diberikan pada tanaman umur 45 HST. Pupuk N, P dan K diberikan secara larikan melingkari rumpun tanaman.

Sebelum disemai benih direndam dalam air selama 18 jam lalu diperam selama 48 jam, kemudian disemaikan dan untuk metode SRI masing-masing varietas setelah bibit berumur 12 hari setelah semai (HSS) dilakukan penanaman 1 bibit rumpun<sup>-1</sup> pada media pot sedalam 2 cm. Sedangkan untuk sistem konvensional dilakukan penanaman masing-masing varietas pada umur bibit 21 HSS dengan 3 bibit rumpun<sup>-1</sup>. Untuk metode SRI pada waktu tanam media dalam keadaan lembab lalu dibiarkan mengering dan jika tidak terjadi hujan pemberian air dilakukan setiap 4 hari sekali sampai munculnya malai dan selanjutnya tanaman diberi genangan 1 cm sampai 15 hari sebelum panen. Untuk sistem konvensional media digenangi setinggi 5 cm sejak tanam sampai 25 hari setelah keluar malai. Pendangiran dilakukan pada umur 10, 35 dan 70 HST.

Distribusi akar dihitung dalam bentuk Rasio Distribusi Akar (RDA) yakni dengan membandingkan bobot kering akar pada kedalaman >15-30 cm dengan bobot kering akar pada kedalaman 0-15 cm,

diamati pada saat panen. Selain itu juga dilakukan pengamatan terhadap anatomi akar tanaman sampel pada saat tanaman bunting, untuk melihat ada atau tidaknya *aerenchyma* dengan membandingkan secara kualitatif anatomi akar tanaman padi yang menggunakan metode SRI dan padi yang menggunakan sistem konvensional. Akar yang memiliki *aerenchyma* ditandai oleh adanya rongga udara disekitar korteks.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rasio Distribusi Akar

Perbedaan varietas dan sistem budidaya secara bersama-sama saling menentukan terhadap parameter rasio distribusi akar (RDA) tanaman padi sawah. Perbedaan varietas dengan metode SRI menghasilkan nilai RDA yang berbeda dimana varietas IR-64 memiliki nilai RDA yang lebih tinggi varietas Batang Piaman, Batang Lembang, dan IR-64. Sedangkan dalam sistem konvensional, semua varietas memiliki nilai RDA yang sama. Semua varietas yang diuji menunjukkan nilai RDA yang lebih tinggi dengan metode SRI dibanding sistem konvensional (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai RDA beberapa varietas padi sawah akibat perbedaan umur pindah bibit dan jumlah bibit rumpun<sup>-1</sup> sistem tanam satu-satu

Sistem Budidaya	Varietas			
	Bt.Piaman	Bt.Lembang	IR-64	PB-42
Metode SRI	0.227 p <b>A</b>	0.313 p <b>B</b>	0.386 p <b>C</b>	0.300 p <b>B</b>
Sistem Konvensional	0,103 q <b>A</b>	0,107q <b>A</b>	0,097q <b>A</b>	0,143 q <b>A</b>

Angka-angka sekolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan angka-angka sebaris yang diikuti oleh huruf besar yang sama tidak berbeda pada taraf  $\alpha$  0,05 DMRT.

Nilai RDA menggambarkan pola distribusi akar tanaman padi sawah pada ketebalan tanah 0-15 cm dan >15-30 cm. Pada kondisi lingkungan yang sama pola distribusi akar tanaman padi lebih ditentukan oleh faktor genetik. Selain itu keragaman pola distribusi akar sangat dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh akar. Sehingga pola distribusi akar di lapangan merupakan cerminan dari hasil interaksi antara faktor genetik dan faktor lingkungan mikro zona perakaran.

Nilai RDA tanaman padi dengan metode SRI lebih besar dibanding dengan sistem konvensional (Tabel 1). Hasil ini mencerminkan bahwa distribusi akar tanaman padi dengan metode SRI lebih menyebar sampai pada lapisan yang lebih

dalam di atas 15 cm, sedangkan dengan sistem konvensional menunjukkan perakaran lebih banyak terkonsentrasi pada lapisan 0-15 cm. Hasil ini sejalan dengan temuan Longxing *et al.* (2002), pertumbuhan akar dan berat kering akar dengan SRI jauh lebih besar dibanding metode tradisional, dan distribusi akar berkisar pada kedalaman tanah 0-20 cm, perluasan akar dengan metode SRI lebih dalam 10-15 cm dibanding metode tradisional.

Sistem perakaran pada tanaman padi dengan metode SRI dapat berkembang karena kondisi tanah yang *aerob* akan memberikan kesempatan kepada akar untuk mendapatkan oksigen yang cukup sehingga akar akan berkembang dan menyebar.

Pertumbuhan akar yang lebih besar pada kedalaman yang lebih dalam menunjukkan bahwa tanaman dengan metode SRI, yang mencakup pengairan dan pengeringan berganti, mampu melakukan penetrasi akar lebih besar dibandingkan padi yang ditanaman dengan sistem konvensional (Barison, 2002).

Dengan metode SRI tanaman tidak kekurangan oksigen untuk respirasi tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Arkin dan Taylor (1981), bahwa akar membutuhkan O<sub>2</sub> dalam proses respirasi untuk menghasilkan energi, terutama untuk pertumbuhan akar dan survivalnya, sehingga dapat melaksanakan fungsinya mengambil air dan unsur hara. O<sub>2</sub> esensial untuk pembelahan dan pembesaran sel pada ujung akar tanaman padi (Yoshida, 1981). Dalam keadaan aerobik energi tersebut dihasilkan oleh mitokondria (Arkin dan Taylor, 1981), akan tetapi dalam keadaan anaerobik seperti tergenang maka proses respirasi terganggu. Selain itu pemanjangan akar akan terhambat dan bahkan berhenti ketika ketersediaan O<sub>2</sub> sangat rendah (Sanchez, 1992).

Penggenangan secara terus menerus dapat berpengaruh buruk terhadap sifat fisika dan kimia lingkungan akar yang merugikan pertumbuhan akar karena mengalami *hypoxia* dan bahkan mematikan akar terutama akar rambut. Air tergenang dapat merintangi kehilangan gas melalui difusi, seperti CO<sub>2</sub> dan etilen. Etilen jika konsentrasi tinggi dapat menghambat pemanjangan akar (Arkin dan Taylor, 1981).

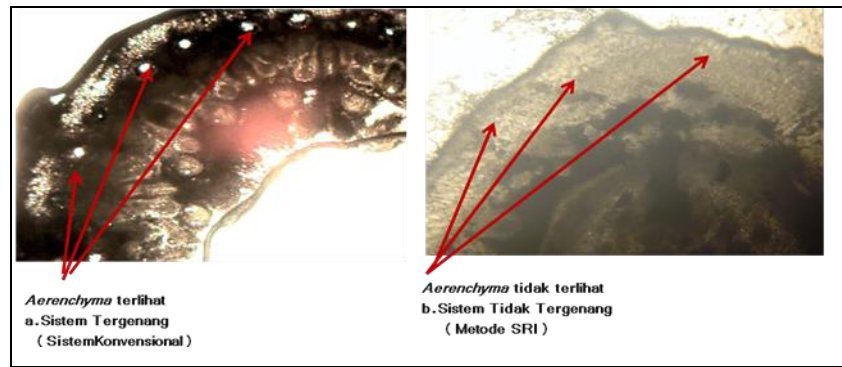
Keadaan tergenang juga dapat menyebabkan tanaman keracunan pada pucuk oleh senyawa etanol, fenolik dan hidrogen sianida yang diproduksi di sekitar perakaran tergenang serta dapat terjadi keracunan Fe dan Mn yang berasal dari tanah (Arkin dan Taylor, 1981). Keadaan ini menyebabkan sistem perakaran pada

tanaman padi sistem tergenang kurang berkembang dan menghasilkan nilai RDA kecil karena memiliki akar yang lebih pendek. Hal ini disebabkan pada tanah yang tergenang ketersediaan oksigen relatif terbatas, bahkan akan terus menurun mendekati nol dalam waktu kurang dari satu hari. Selain itu akar padi akan mengalami penurunan mencapai  $\frac{3}{4}$  total akar saat tanaman mencapai masa berbunga, saat itu akar mengalami kematian bagian atas sehingga tanaman sulit bernafas dan menghambat fungsi dan pertumbuhan tanaman (Berkelaar, 2001).

### **Pembentukan *Aerenchyma***

Pada sawah yang tergenang air di akar padi akan terbentuk kantung udara (*aerenchyma*) yang berfungsi untuk menyalurkan oksigen. Perbedaan antara *aerenchyma* tanaman padi yang ditanam dengan sistem konvensional dan metode SRI diperlihatkan pada Gambar 1. Pada gambar tersebut korteks akar tanaman padi sawah pada akhir pertumbuhan vegetatif atau saat bunting yang dibudidayakan dengan sistem tergenang (Gambar 1(a)) terlihat cukup banyak terbentuk *aerenchyma*, sedangkan untuk tanaman yang dibudidayakan tanpa tergenang tidak ditemukan adanya *aerenchyma* pada korteks (Gambar 1(b)).

*Aerenchyma* yang terbentuk pada korteks tanaman dengan sistem konvensional merupakan bentuk umum dari toleransi varietas atau kultivar terhadap keadaan tergenang (Arkin dan Taylor, 1981) yang berfungsi menyalurkan oksigen. Namun *aerenchyma* tersebut berpotensi menghentikan penyaluran nutrisi dari akar keseluruhan bagian tanaman karena dapat menempati 30-40% korteks akar (Berkelaar, 2001). Kondisi ini berpotensi menurunkan hasil gabah pada tanaman padi sistem tergenang.



Gambar 1. Keadaan *aerenchym* tanaman padi saat bunting yang ditanam dengan sistem tergenang (sistem konvensional) dan tidak tergenang (metode SRI) perbesaran 600x.

## KESIMPULAN

Perbedaan varietas tanaman padi sawah memiliki kemampuan distribusi akar yang berbeda pada kondisi tidak tergenang, tetapi kemampuan distribusi akar relatif sama pada kondisi tergenang. Secara umum kemampuan distribusi akar lebih menyebar pada kondisi tidak tergenang dibanding kondisi tergenang. Untuk menghasilkan sistem perakaran dengan distribusi yang baik maka tanaman padi sawah perlu diciptakan kondisi lingkungan yang tidak tergenang seperti dalam metode SRI.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arkin, G.F. and H.M. Taylor. 1981. Modifying the root environment to reduce crop stress. American Society of Agricultural Engineers, Michigan. 407 p.
- Barison, J. 2002. Evaluation of nutrient uptake and nutrient-use efficiency of SRI and conventional rice cultivation methods in Madagascar. Research Report: Madagascar, CIIFAD. pp:143-147.
- Berkelaar, D. 2001. Sistem Intensifikasi Padi (*The System of Rice Intensification-SRI*): Sedikit Dapat Memberi Lebih Banyak. Buletin ECHO Development Notes, Januari 2001. ECHO Inc. 17391 Durrance Rd. North Ft. Myers FL 33917 USA. pp.1-6.
- CIIFAD. 2002. A Scientist's perspective on experience with SRI in China for raising the yields of super hybrid rice. Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development; <http://clifad.cornell.edu/sri;6072550831;clifad@cornell.edu>
- Longxing, T., W. Xi, and M. Shaokai. 2002. Physiological effects of SRI methods on the rice plant. CNRRI, Hangzhou. Research Report China. PP.132-136.
- Ponnamperuma, F.N. 1965. Dynamic Aspects of Flooded Soils In Plant. Proc. Symp. At IRRI, Febr. 1964. The John Hopkins Press, Baltimore, Maryland.

- Qingquan, Y. 2002. The System of Rice Intensification and Its Use with Hybrid Rice Varieties in China, Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan. Research Report China. P.109-111
- Sanches, Pedro A. 1976. Properties and Management of Soil in the Tropics. John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore. 618
- Shao-hua, W., C. Weixing, J. Dong, D. Tingbo, and Z. Yan. 2002. Physiological characteristics and high-yield techniques with SRI rice. Nanjing Agricultural University. Research Report China. PP.116-124.
- Sutami, S.Dj. dan S. Djakamihardja, 1990. Pertumbuhan Tanaman Padi Dalam Dinamika Perubahan Sifat Tanah Tergenang Pada Sawah Buka-an Baru. *Dalam* Taher, A. M.H. Abbas dan Yurnalis (eds). Pros. Pengelolaan Sawah Buka-an Baru, Prospek dan Masalah, 17-18 September 1990. Faperta Unes Padang dan BPTP Sukarami. Pp: 387-399
- Uphoff, N. 2002. The System of Rice Intensification Developed In Madagascar. Presentation for Conference on Raising Agricultural Productivity in the Tropics: Biophysical Challenges for Technology and Policy, Harvard University, October 16-17, 2000 (updated March 5, 2002). 8p.
- Yoshida, S. 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. IRRI. Los Banos, Laguna, Philippines. 269 p.