

**PENGARUH SISTEM TANAM LEGOWO DAN PUPUK ORGANIK
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN
PADI LOKAL ACEH AKSESI SIGUPAI**

**EFFECT OF PLANTING LEGOWO SYSTEM AND ORGANIC FERTILIZER
ON THE GROWTH AND PRODUCTION PLANT RICE
LOCAL ACEH SIGUPAI ACCESSION**

Chairudin ^{*1)}, Mita Setyowati ¹⁾, Taufiq Hussaleh ²⁾

¹⁾Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar, Meulaboh, 23615

²⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar

^{*)}Email Korespondensi : abi.muja@ymail.com

ABSTRACT

The potential to increase rice production can be improved through the application of new innovation, one of them using the system Legowo row planting and use of organic fertilizers. This study aims to determine the effect of planting system legowo and organic fertilizers on the growth and production of local rice crops Aceh Accession real Sigupai and whether the interaction of both factors. This study uses split plot design, with three replications, where subplots nested within the main plot. Subplot consisted of three (3) the standard treatment Legowo planting system (S), namely: S1 = Cropping systems Legowo 2: 1, S2 = System Legowo planting 3: 1, S3 = Cropping systems Legowo 4: 1. While the main plot consists of three (3) the standard treatment of organic fertilizers (P) ie: P1 = 5 t ha⁻¹, P2 = 10 ton ha⁻¹, P3 = 15 ton ha⁻¹. The results showed that planting system legowo not affect the growth of the rice plant, but affect the results of tenaman rice. The highest yield obtained in planting system Legowo 4: 1 and legowo 2: 1 which is significantly different from the System Legowo 3: 1. Organic fertilizer had no effect on the growth and yield of rice plants. There is no interaction between legowo cropping system and organic manure on the yield of rice plants.

Keywords: legowo cropping system, local accession aceh, organic fertilizer, production

PENDAHULUAN

Upaya peningkatan produksi padi nasional menuju swasembada pangan berkelanjutan memerlukan teknik budidaya yang lebih baik. Cara budidaya padi terbaik mempertimbangkan secara ilmiah aspek lingkungan (tanah, air, iklim, organisme pengganggu tanaman/OPT), varietas yang sesuai, termasuk bentuk tajuk tanaman (Sutoro dan Makarim, 1997), Potensi peningkatan produksi padi masih dapat dilakukan melalui penerapan inovasi baru, salah satunya dengan menggunakan sistem tanam jarak legowo.

Pada prinsipnya sistem tanam jarak legowo adalah meningkatkan

populasi dengan cara mengatur jarak tanam. Sistem tanam ini juga memanipulasi tata letak tanaman, sehingga rumpun tanaman sebagian besar menjadi tanaman pinggir. Tanaman padi yang berada di pinggir akan mendapatkan sinar matahari yang lebih banyak, sehingga menghasilkan gabah lebih tinggi dengan kualitas yang lebih baik.

Selain sistem tanam, upaya meningkatkan pertumbuhan dan hasil, perlu ditambahkan pupuk untuk meningkatkan hara dalam tanah. Salah satu pupuk yang diberikan pada lahan basah yaitu pupuk organik. Pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik, unsur hara yang dikandung pupuk organik pada umumnya

rendah dan sangat bervariasi. Pemberian bahan organik mampu meningkatkan kelembaban tanah dan membantu perbaikan kesuburan tanah terutama apabila dilakukan dalam waktu yang relatif panjang (Sutanto, 2002). Penambahan bahan organik pada tanah mempunyai pengaruh terhadap beberapa sifat kimia, yang kemudian akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi padi. Sumber pupuk organik dapat berasal dari kotoran hewan, bahan tanaman dan limbah, misalnya pupuk kandang, hijauan tanaman rerumputan, semak perdu dan pohon (Sutanto, 2002).

Penggunaan bahan organik merupakan suatu tindakan perbaikan lingkungan tumbuh tanaman yang antara lain dapat meningkatkan efisiensi pupuk (Adiningsih dan Rochayati, 1988). Unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium merupakan faktor untuk produktivitas padi sawah, respon padi terhadap nitrogen, fosfor dan kalium dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah penggunaan bahan organik. Peningkatan kesuburan tanah melalui pemberian bahan organik sangat penting dalam mempertahankan hasil gabah yang tinggi (Arafah, 2011).

Produksi Padi Sawah di Aceh tahun 2015 (ASEM) sebesar 2.301.878 ton Gabah Kering Giling (GKG) mengalami peningkatan produksi sebesar 505.778 ton dibanding tahun 2014. Peningkatan produksi disebabkan karena peningkatan luas panen sebesar 83.497 hektar atau 22,78 persen. Produktivitas padi masih dapat ditingkatkan melalui perbaikan system budidaya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh sistem tanam legowo dan pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produktivitas padi.

BAHAN DAN METODELOGI PENELITIAN

Waktu Dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan di Desa Peunaga Rayeuk kecamatan

Meurubo Kabupaten Aceh Barat, dimulai pada bulan Maret sampai dengan September 2016.

Bahan Dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi varietas sigupai, sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah hand traktor, meteran, parang, cangkul, *handsprayer*, skrup, tali rapia, camera digital, timbangan, alat tulis.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Petak Terpisah (Split Plot) dengan 3 ulangan, dimana anak petak tersarang dalam petak utama. anak petak terdiri atas 3 (tiga) taraf perlakuan Sistem tanam legowo (S) yaitu: S_1 = Sistem tanam Legowo 2 : 1, S_2 = Sistem tanam Legowo 3 : 1, S_3 = Sistem tanam Legowo 4 : 1. Sedangkan Petak utama terdiri atas 3 (tiga) taraf perlakuan Pupuk organik (P) yaitu: $P_1 = 5 \text{ ton ha}^{-1}$, $P_2 = 10 \text{ ton ha}^{-1}$, $P_3 = 15 \text{ ton ha}^{-1}$.

Pelaksanaan Penelitian

Seleksi benih dapat dilakukan dengan cara direndam, pada perendaman ini benih terapung dibuang dan benih yang bernas dipilih untuk dilakukan perendaman. Media persemaian yang digunakan dibedengan dengan panjang 2 m x 7 m. Tanah dibajak dengan menggunakan hand traktor. Pupuk organik diberikan sesuai dengan perlakuan, pupuk tersebut diberikan pada saat pengolahan tanah kedua atau dua minggu setelah tanah diolah dengan cara ditaburkan keseluruh permukaan tanah. Pupuk buatan, pupuk Urea diberikan dua tahap, sebelum tanam dan 4 minggu setelah tanam, sedangkan SP 36 dan KCl diberikan sekaligus sebelum tanam dengan dosis-dosis Urea 300 kg/ha, SP 36 200 kg/ha dan KCl 150 kg/ha.

Sebelum penanaman terlebih dahulu dilakukan pembuatan bedengan dengan luas bedeng 4 m x 4 m dengan

jumlah 27 bedengan. Penanaman dilakukan setelah bibit berumur 21 hari setelah semai atau sudah mempunyai 3-4 helai daun. Jarak tanam antar barisan 15 cm x 30 cm dan jarak legowo atau barisan kosong 60 cm. Pemeliharaan tanaman padi diawali dengan penggenangan air, pemberian air dilakukan sesuai dengan keadaan cuaca, jika lahan kering air akan diberikan hingga tanaman sampai pada fase generatif. Penyulaman dilakukan pada 2 minggu setelah tanam (MST) dengan bibit yang sama, apabila ada tanaman yang mati.

Penyiangan gulma dilakukan dengan cara mencabut menggunakan tangan, Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan penyemprotan pestisida organik. Panen dilakukan ketika biji padi telah menunjukkan masak fisiologis atau 90-95% maka padi telah menguning

Pengamatan

Adapun yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah anakan produktif, panjang malai, bobot gabah berisi per plot, Bobot 1000 butir gabah, Persentase gabah berisi, Persentase gabah hampa, Potensi hasil per hektar pada berbagai sistem tanam legowo.

Peubah	Umur Tanaman	Sistem Tanam Legowo			BNT _{0,05}
		S1	S2	S3	
Tinggi Tanaman	15 HST	43,53	40,61	43,57	-
	30 HST	58,29	55,21	57,75	-
	45 HST	81,43	78,47	79,87	-
Jumlah anakan	15 HST	2,12	2,01	2,15	-
	30 HST	10,05	9,79	10,71	-
	45 HST	14,57	13,93	15,43	-
Jumlah anakan produktif		14,43 a	17,36 ab	17,66 b	1,83
Panjang malai (cm)		23,35 a	23,12 a	22,81 b	0,40
Bobot gabah berisi per plot (kg)		5,49 ab	4,00 a	5,79 b	0,58
Bobot 1000 butir gabah (gr)		22,84	23,01	23,1	-
Persentase gabah berisi(%)		95,59 b	95,37 ab	93,68 a	1,00
Persentase gabah hampa (%)		4,41 a	4,63 a	6,32 b	1,00
Potensi hasil per hektar (ton)		3,43 ab	2,50 a	3,61 b	0,74

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT_{0,05}

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem tanam legowo tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman,

tinggi tanaman umur (cm), jumlah anakan perumpun (anakan), jumlah anakan produktif perumpun (anakan), panjang malai (cm), bobot gabah berisi per plot (kg), bobot 1000 butir gabah (gr), persentase gabah berisi (%), persentase gabah hampa (%), potensi hasil perhektar (ton).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh sistem tanam legowo

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, Sistem tanam legowo berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur 15, 30, 45 HST, jumlah anakan umur 15, 30, 45, dan bobot 1000 butir, sistem tanam legowo. Berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah anakan produktif, bobot gabah berisi per plot, persentase gabah berisi, gabah hampa, potensi hasil per hektar, dan berpengaruh nyata terhadap panjang malai.

jumlah anakan dan bobot 1000 butir gabah. Hal ini disebabkan Hal ini disebabkan pada umur 15, 30, 45 HST

tinggi tanaman padi yang masih rendah belum dapat dipengaruhi oleh sistem tanam, karena pada umur tersebut tanaman padi masih belum mendapatkan persaingan dengan tanaman lain dan masih memiliki ruang bebas mendapatkan cahaya matahari penuh dan dapat tumbuh menurut sifat genetik, dan morfologi dari tanaman itu sendiri. Iwan Setiaji dkk (2008) mengemukakan bahwa pertumbuhan, tinggi dan diameter tanaman dipengaruhi oleh cahaya, pertumbuhan tinggi lebih cepat pada tempat ternaung dari pada tempat terbuka. Suprihatno (2010) menambahkan bahwa tinggi rendahnya batang tanaman dipengaruhi sifat atau ciri yang mempengaruhi daya hasil varietas.

Sistem tanam Legowo berpengaruh terhadap jumlah anakan produktif, panjang malai, bobot gabah berisi per plot, persentase gabah berisi, gabah hampa, dan hasil per hektar. Hal ini disebabkan sistem tanam legowo lebih banyak memiliki ruang kosong dan tanaman pinggir dibandingkan dengan Sistem tanam legowo lainnya, dimana efek tanaman pinggir dalam mendapatkan sinar matahari dan terjadinya

metabolisme tanaman yang efektif, dalam satu malai sangat bergantung dari proses fotosintesis. Semakin banyak intensitas sinar matahari yang mengenai tanaman maka proses metabolisme terutama fotosintesis tanaman yang terjadi di daun akan semakin tinggi sehingga akan didapatkan kualitas tanaman yang baik ditinjau dari segi pertumbuhan dan hasil. Tanaman yang mendapatkan efek samping, menjadikan tanaman mampu memanfaatkan faktor-faktor tumbuh yang tersedia seperti cahaya matahari, air dan Co₂ dengan lebih baik untuk pertumbuhan dan pembentukan hasil, karena kompetensi yang relatif kecil (Harjadi, 1997).

Pengaruh pupuk organik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pupuk organik berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan umur 15, 30, 45 HST, jumlah anakan produktif, bobot gabah berisi per plot, bobot 100 butir, potensi hasil perhektar, berbeda nyata terhadap persentase gabah berisi, gabah hampa, dan berbeda sangat nyata terhadap panjang malai.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah anakan produktif, panjang malai, bobot gabah berisi per plot, Bobot 1000 butir gabah, Persentase gabah berisi, Persentase gabah hampa, Potensi hasil per hektar pada berbagai perlakuan dosis pupuk organik.

Peubah	Umur Tanaman	Pupuk organik			BNT _{0,05}
		P1	P2	P3	
Tinggi Tanaman	15 HST	41,55	45,6	40,55	-
	30 HST	56,27	58,22	56,75	-
	45 HST	78,89	79,11	81,77	-
Jumlah anakan	15 HST	2,00	2,26	2,03	-
	30 HST	9,10	10,76	10,69	-
	45 HST	13,96	14,12	15,85	-
Jumlah anakan produktif		15,27	17,21	16,97	-
Panjang malai (cm)		22,75 a	23,23 ab	23,30 b	0,14
Bobot gabah berisi per plot (kg)		4,84	5,33	5,1	-
Bobot 1000 butir gabah (gr)		23,02	23,16	22,78	-
Persentase gabah berisi(%)		93,03 a	95,96 ab	95,65 b	2,18
Persentase gabah hampa (%)		6,97 ab	4,04 a	4,35 a	2,18
Potensi hasil per hektar (ton)		3,02	3,33	3,18	-

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT_{0,05}

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem tanam legowo tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman, Jumlah anakan dan bobot 1000 butir gabah. Hal ini disebabkan bahwa pupuk organik lebih lambat tersedia serta lambat pula menyediakan unsur nitrogen bagi tanaman, karena harus mengalami perubahan terlebih dahulu. Dimana dalam prosesnya pupuk organik seperti kotoran kerbau, itu menghambat oksigen untuk masuk agar mempercepat pelapukan atau proses fermentasi. Bahan organik masih belum memenuhi kebutuhan untuk tanaman sehingga belum bisa memberikan pengaruh yang signifikan (Hadas *et al.*, 1996).

Pupuk Organik berpengaruh terhadap panjang malai, persentase gabah berisi, persentase gabah hampa. hal ini disebabkan pupuk kandang kotoran kerbau mengandung unsur hara seperti N, P, dan K yang tersedia bagi tanaman untuk proses pertumbuhan dan produksi. Pupuk kandang mempunyai komposisi kandungan unsur hara yang lengkap, tetapi jumlah tiap jenis unsur hara tersebut rendah walaupun kandungan bahan organik di dalamnya sangatlah tinggi (Rivaie. 2006). Unsur-unsur hara tersebut sebagai pendorong pertumbuhan tanaman. Alasan ini sesuai dengan pendapat peneliti bahwa unsur hara N berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun (Hakim *et al.* (1986).

Sementara unsur P berfungsi sebagai memacu pertumbuhan akar dan pembentukan sistem perakaran yang baik sehingga tanaman dapat mengambil unsur hara lebih banyak dan pertumbuhan tanaman menjadi sehat serta kuat. Sama seperti yang diungkapkan oleh Thompson dan Troeh (1978), bahwa fosfat dibutuhkan oleh tanaman untuk pembentukan sel pada jaringan akar dan tunas yang sedang tumbuh. Sedangkan unsur K menurut pendapat Setyamidjaya (1996), berfungsi untuk mengaktifkan

enzim-enzim yang mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik. semakin banyak jumlah pupuk kandang yang diberikan maka pertumbuhan tanaman akan semakin baik dan berpengaruh terhadap panjang malai tanaman. Seperti dikemukakan Rosmarkam *et al.* (2002), bahwa kecepatan penyerapan hara dipengaruhi oleh kadar hara dalam tanaman, bila kadar hara ini rendah maka penyerapan unsur hara relatif lebih cepat demikian juga sebaliknya.

Interaksi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, terdapat interaksi antara sistem tanam legowo dan pupuk organik terhadap hasil produksi tanaman padi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan sistem tanam legowo dan dosis pupuk organik berpengaruh terhadap hasil produksi tanaman padi. Hal ini disebabkan bahwa perlakuan sistem tanam legowo dan dosis Pupuk organik pada lahan basah berada dalam keadaan optimal dan dosis yang baik dan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Sohel *et al.* (2009), jarak tanam yang optimum akan memberikan pertumbuhan bagian atas tanaman dan pertumbuhan bagian akar yang baik sehingga dapat memanfaatkan lebih banyak cahaya matahari serta memanfaatkan lebih banyak unsur hara. Sebaliknya, jarak tanam yang terlalu rapat akan mengakibatkan terjadinya kompetisi antar tanaman yang sangat hebat dalam hal cahaya matahari, air, dan unsur hara. Akibatnya, pertumbuhan tanaman terhambat dan hasil tanaman rendah. Pratiwi *et al.* (2010) menambahkan bahwa jarak tanam lebar memberi peluang varietas tanaman mengekspresikan potensi pertumbuhannya.

Pada sistem tanam jajar legowo, persaingan perakaran tanaman dalam penyerapan air dan hara berlangsung intensif. Produktifitas tanaman padi dapat

ditingkatkan dengan penambahan pupuk organik di karena kan pupuk organik dapat menambah unsur hara bagi tanaman walaupun kandungan unsur haranya sedikit. Pemberian dosis pupuk yang optimal dan seimbang bagi tanaman dapat meningkatkan produksi dan hasil dari tanaman. Selain itu, pupuk organik

memiliki kelebihan dalam memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Menurut ningsih (2007), terdapat korelasi positif antara pupuk organik dengan produktivitas tanah sehingga produksi tanaman dapat meningkat seiring dengan peningkatan produktivitas tanah.

Tabel 3. Rata-rata interaksi antara sistem tanam legowo dan pupuk organik panjang malai, bobot gabah berisi per plot, persentase gabah berisi, persentase gabah hampa dan hasil per hektar.

Perlakuan	Dosis Pupuk Organik ton ha ⁻¹	Sistem Tanam Legowo			BNT _{0,05}
		2:1 (S ₁)	3:1 (S ₂)	4:1 (S ₃)	
Panjang malai (cm)	5 (P ₁)	23,29 Ab	23,20 Ab	21,75 Aa	0,7
	10 (P ₂)	23,18 Aa	23,02 Aa	23,49 Ba	
	15 (P ₃)	23,58 Aa	23,13 Aa	23,17 Ba	
Bobot gabah berisi per plot (kg)	5 (P ₁)	5,57 Bb	3,83 Aa	5,13 Ab	1,01
	10 (P ₂)	4,87 Aa	4,27 Aa	6,87 Bb	
	15 (P ₃)	6,03 Bb	3,90 Aa	5,37 Ab	
Persentase gabah berisi (%)	5 (P ₁)	95,31 Ab	94,72 Aa	89,05 Aa	1,74
	10 (P ₂)	96,06 Aa	95,48 Aa	96,34 Ba	
	15 (P ₃)	95,40 Aa	95,91 Aa	95,64 Ba	
Persentase gabah hampa (%)	5 (P ₁)	4,69 Aa	5,28 Aa	10,94 Bb	1,74
	10 (P ₂)	3,94 Aa	4,52 Aa	3,65 Aa	
	15 (P ₃)	4,60 Aa	4,09 Aa	4,35 Aa	
Potensi hasil per hektar (ton)	5 (P ₁)	3,48 Ab	2,40 Aa	3,21 Ab	0,63
	10 (P ₂)	3,04 Aa	2,67 Aa	4,29 Bb	
	15 (P ₃)	3,77 Ab	2,44 Aa	3,35 Ab	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama (huruf besar) pada kolom sama dan angka yang diikuti oleh huruf yang sama (huruf kecil) pada baris yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT_{0,05}

KESIMPULAN

1. Sistem tanam legowo tidak berpengaruh terhadap Pertumbuhan tanaman padi, Tetapi berpengaruh terhadap hasil tanaman padi. Hasil tertinggi diperoleh pada sistem tanam legowo 4:1 dan legowo 2:1 yang berbeda nyata dengan Sistem Tanam Legowo 3:1.
2. Pupuk organik tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Padi.
3. Terdapat interaksi antara sistem tanam legowo dan pupuk organik terhadap hasil produksi tanaman padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih dan S.Rochayati.1988. Peranan bahan organik dalam meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas tanah. Hal.161-181.Dalam M. sudjadi et.al. (eds) Pros.Lokakarya Nasional Efisiensi Pupuk. Puslittan, Bogor.
- Arafah. 2011. Kajian pemanfaatan pupuk organik pada tanaman padi sawah di Pinrang Sulawesi Selatan. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 14(1): 11-18.

- Berita Resmi Statistik Provinsi Aceh No. 16/03/Th. VIII, 02 Maret 2015.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. H. Nugroho, M. R. Fail, M. A. Diha, G. Hong dan H. H. Baeley. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah Universitas Lampung*. Lampung. 385 hal.
- Harjadi, S.S. 1979. *Pengantar Agronomi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hadas A., L. Kautsky, R. Portney, Mineralization of composted manure and microbial dynamics in soil as affected by longterm nitrogen management, *Soil Biol. Biochem.*, 28, 733—738 (1996).
- Iwan Setiajie A, Sumedi dan I Putu Wardana. 2008. Gagasan dan implementasi system of rice intensification (SRI) dalam kegiatan budidaya padi ekologis (BPE). *Analisis Kebijakan Pertanian*, 06(01).
- Ningsih, E. M. N., Y. A. Nugroho, dan N. R. S. Tihuma. 2007. Kajian paduan bokashi sampah kota dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Kedelai. *Jurnal Agrika* Vol. 1 (1): 58 – 67
- Setyamidjaja D. 1996. *Pupuk dan Pemupukan*. Simplex. Jakarta.
- Sutanto. R . 2002. *Pertanian Organik. Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Kanius, Yogyakarta.
- Pratiwi, G.R., E. Suhartatik, dan A.K. Makarim. 2010. Produktivitas dan komponen hasil tanaman padi sebagai fungsi dari populasi tanaman. *In: S. Abdulrachman, H.M. Toha, dan A. Gani (Eds.). Inovasi Teknologi Padi untuk Mempertahankan Swasembada dan Mendorong Ekspor Beras. Prosiding Seminar nasional Hasil Penelitian Padi 2009, Buku 2*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. p.443-450.
- Rosmarkam, A., dan N.W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Penerbit Kanisius. Jogjakarta.
- Rivaie. A.A. 2006. *Pupuk Kandang Sapi*. PT. Kreatif Energi Indonesia.
- Sohel M. A. T., M. A. B. Siddique, M. Asaduzzaman, M.N. Alam, & M. M. Karim, 2009. Varietal Performance of Transplant Aman Rice Under Different Hill Densities. *Bangladesh J. Agric. Res.* 34(1): 33-39.
- Sutoro dan A.K. Makarim. 1997. Bentuk tajuk berbagai varietas padi dan hubungannya dengan potensi produksi. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 15:68-78.
- Thompson dan Troeh (1978) bahwa fosfat dibutuhkan oleh tanaman untuk pembentukan sel pada jaringan akar dan tunas yang sedang tumbuh.

