

HUBUNGAN HASIL PADI SAWAH DENGAN SISTEM PENGOLAHAN TANAH DAN SUMBER BAHAN ORGANIK

Yunizar, Elda dan Nasri Joni

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau
Jl. Kaharuddin Nasution 341 Km.10 Padang Marpoyan Pekanbaru
Kotak Pos. 1020, Telp. (0761) 35641,674205,674206
Fax. (0761) 674206; E-mail bptpriaui@yahoo.com

ABSTRAK

Telah dilaksanakan penelitian lapangan pada Musim Hujan di Kecamatan Rimba Melintang Kabupaten Rokan Hilir Riau. Lokasi kegiatan merupakan lahan pasang surut dengan tipologi lahan potensial, tipe luapan C. Secara Klimatologis lokasi termasuk tipe iklim B1. Tujuan penelitian adalah untuk ; 1) mendapatkan cara pengolahan tanah yang tepat untuk padi sawah pada lahan pasang surut tipe potensial dan 2). Melihat pengaruh sumber bahan organik terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah pada lahan pasang surut tipe potensial di Kecamatan Rimba Melintang Kabupaten Rokan Hilir Riau. Rancangan Percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok 2 (dua) faktor dengan 3 ulangan. Faktor Pertama adalah sistem pengolahan tanah yang terdiri dari 2 taraf yaitu T1: Tanpa Olah Tanah (TOT) dengan pemakaian herbisida Glifosat dengan takaran 5 l/ha; T2, Olah tanah minimum (kedalaman kurang dari 20 cm). Sedangkan untuk faktor kedua adalah sumber bahan organik dengan taraf B1), 4 t/ha kompos tandan kosong kelapa sawit, B2). 4 t/ha kompos jerami padi B3) 4 t/ha kompos biomasa gulma dan B4). 4 t/ha pupuk kandang. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum, jumlah anakan produktif, jumlah gabah isi, jumlah gabah hampa, bobot 1000 butir dan hasil gabah. Hasil menunjukkan adanya interaksi antara sistem pengolahan tanah dengan pemberian sumber bahan organik. Hasil padi sawah tertinggi diperoleh dari kombinasi tanpa olah tanah (TOT) dengan pemberian 4 t/ha pupuk kandang (5,5 t/ha), sedangkan hasil terendah didapatkan dari Olah tanah minimum dengan pemberian 4 t kompos tandan kosong kelapa sawit. (4,0 t/ha).

Kata kunci : Pengolahan tanah, sumber bahan organik, padi sawah

ABSTRACT

Has conducted field research on the Rainy Season in the District Rimba Melintang Rokan Hilir Riau. The location for a tidal area with potential land typology, overflow type C. In climatological locations including climate type B1. The research objective is to; 1) obtain the proper ways of processing land for rice in the tidal area 2). See the source of organic material influence on growth and yield of rice in the tidal area of potential type in District Rimba Melintang Rokan Hilir

Riau. Experimental design used was randomized block design two factors with three replications. The first factor is the cultivation systems consist of two levels ie T1: Without tillage Land (TOT) with Glyphosate herbicide use at a rate of 5 l/ha; T2: Plow, minimum (depths of less than 20 cm). As for the second factor is the source of organic material with level B1), 4 t / ha compost oil palm empty fruit bunches, B2). 4 t / ha rice straw compost B3) 4 t / ha compost weed biomass and B4). 4 t/ha manure. Parameters observed were plant height, number of tillers maximum number of productive tiller, the number of filled grain, grain hollow number, 1000 grain weight and grain yield. The results showed an interaction between tillage systems by providing a source of organic matter. The highest paddy rice results obtained from the combination of no-tillage (TOT) by giving 4 t/ha of manure (5.5 t/ha), while the lowest result obtained from plow minimum by giving 4 t compost empty oil palm bunches. (4.0 t/ha).

Keywords: *Tillage, source of organic material, low land rice*

PENDAHULUAN

Produktivitas padi sawah di Indonesia masih rendah, baru mencapai 3,47 t/ha pada tahun 2006, namun cenderung meningkat dengan laju 3,38% per tahun. Meskipun demikian, produksi padi sawah nasional belum mampu mengimbangi permintaan yang sebahagian dipacu oleh penambahan penduduk dan alih fungsi lahan ke non pertanian. Masih rendahnya produktivitas menggambarkan bahwa penerapan teknologi produksi padi sawah masih belum optimal. Di provinsi Riau produktivitas padi sawah baru mencapai angka 2,5 – 3 t/ha.

Peningkatan kebutuhan beras di provinsi Riau berkaitan erat dengan pesatnya pertumbuhan penduduk, alih fungsi lahan ke perkebunan kelapa sawit dan perkembangan industri. Provinsi Riau sebesar 51 % arealnya lahan rawa pasang surut dan sebahagian besar tergolong tipe B1 beriklim basah (CH > 2000 mm/tahun), namun berpotensi besar untuk pengembangan padi sawah sepanjang tahun apabila dikelola dengan baik.

Teknik pengolahan tanah minimal (minimum tillage) pada pertanaman padi sawah telah banyak diterapkan petani untuk mempercepat waktu tanam agar tanaman terhindar dari kekeringan pada fase reproduktif. Di lain pihak penyiapan tanpa olah tanah merupakan salah satu alternatif pengolahan tanah untuk padi sawah selain dengan pengolahan tanah sempurna (OTS).

Hasil penelitian menunjukkan pada lahan pasang surut karena rawan hara beracun, tenaga kerja terbatas dan relatif luasnya garapan (Hosen, et al, 1998; Lamid, et al 2000). Oleh sebab itu penerapan OTK (Olah Tanah Konservasi), denganTOT menjadi salah satu peluang. Aplikasi TOT dilapangan sangat berkaitan dengan penggunaan herbisida purna tumbuh, sistemik dan non selektif untuk mengendalikan gulma dan sisa tanaman sebelumnya. (Bangun dan Syam, 1989; Lamid, 1998).

Pengelolaan lahan pasang surut terutama dalam persiapan lahan untuk budidaya tanaman menghendaki cara tertentu. Olah tanah sempurna (OTS) yang biasa dilakukan petani akan menciptakan terlarutnya hara beracun yang tinggi seperti Al dan Fe serta meningkatkan kemasaman tanah dengan terlarutnya S akibat terangkatnya lapisan Pirit kepermukaan. OTS menghendaki banyak waktu, tenaga, dan biaya serta memberi peluang lebih besar tumbuhnya bibit gulma baru.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, cara TOT dengan penggunaan herbisida merupakan salah satu teknologi alternatif dalam persiapan lahan di lahan pasang surut. Teknologi TOT pada lahan pasang surut tipologi sulfat masam sangat mendukung potensi lahan karena TOT tidak mengusik lahan sehingga kekhawatiran terangkatnya lapisan pirit dapat dicegah (Karama dan Noor, 1998)

Terdapat hubungan yang erat antara jumlah bahan organik dengan kualitas pengolahan tanah. Pengolahan tanah yang intensif pada tanah yang mengandung bahan organik rendah akan mengakibatkan kerusakan struktur tanah (soil structure deterioration). Inkorporasi jerami dapat mengurangi kepadatan tanah (bobot isi), meningkatkan porositas total, dan kapasitas menahan air (De Datta dan Hunsdal, 1984; Lala, 1985).

Peningkatan produksi padi sawah perlu bersandar pada pemanfaatan potensi sumberdaya yang ada dilokasi dengan mempertimbangkan lingkungan dan keberlanjutan produksi Gulma dan limbah pertanian lainnya, seperti tandan kosong kelapa sawit yang ada di lapangan. Jika dimanfaatkan dalam usahatani padi akan menjadi efisien dan semakin tingginya daya saing.

Penambahan bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Dari aspek kesuburan tanah, ketiga proses tersebut tidak dapat dipisahkan. Perubahan sifat fisik akan mempengaruhi sifat kimia dan biologi tanah. Menurut Materechera dan Mehuys (1991), penambahan pupuk kandang menambah kandungan carbon organik, menambah kapasitas menahan air, dan hasil tanaman termasuk biomas dan biji. Bahan organik berfungsi sebagai pengompleks unsur hara, pengendali logam, dan penawar residu bahan kimia di tanah (Kumada 1987). Bahan organik dalam budidaya tanaman padi dapat bersinergi dengan komponen lainnya dalam memacu pertumbuhan tanaman sehingga mengurangi biaya produksi. Bahan organik memegang peranan penting dan merupakan faktor kunci dalam keberhasilan sistem usahatani (Roberts et al 2002). Bahan organik berperan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Tujuan penelitian adalah mendapatkan sistem pengolahan tanah dan pemakaian sumber bahan organik yang tepat untuk padi sawah lahan pasang surut potensial di Desa Bunga Raya Kabupaten Siak Riau.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan pada agro ekosistem lahan pasang surut tipologi potensial Kecamatan Rimba Melintang Kabupaten Rokan Hilir Riau. Pada MH . Rancangan Percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok 2 (dua) faktor

dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah sistem pengolahan tanah yang terdiri dari 2 taraf yaitu T1: Tanpa Olah Tanah (TOT) dengan pemakaian herbisida Glifosat dengan takaran 5 l/ha dan T2, Olah tanah minimum (kedalaman kurang dari 20 cm). Sedangkan untuk faktor kedua adalah sumber bahan organik dengan taraf 1), 4 t/ha kompos tandan kosong kelapa sawit, 2). 4t/ha kompos jerami padi 3) 4 t/ha kompos biomasa gulma dan 4). 4 t/ha pupuk kandang. Penyiangan dilakukan tergantung Gulma dilapangan, sedangkan pengendalian hama dan penyakit dilaksanakan secara terpadu.

Bibit varietas Indragiri ditanam, yang dipindahkan dari persemaian setelah 21 hari. Pemupukan Urea dilakukan bertahap yaitu 7 hst, 21 hst dan 45 hst, SP36 diberikan pada saat tanam dan pupuk KCl diberikan dalam dua kali pemberian, yaitu saat tanam dan 45 hst.

Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum, jumlah anakan produktif, jumlah gabah isi, jumlah gabah hampa, bobot 1000 butir dan hasil gabah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan dilapangan terhadap pertumbuhan, komponen hasil dan hasil padi sawah di lahan pasang surut desa Bunga Raya Kabupaten Siak Riau. pada MH 2013, terlihat bahwa sistem pengolahan tanah hanya berpengaruh terhadap jumlah gabah isi/malai dan jumlah gabah hampa/malai, sedangkan untuk parameter yang lain tidak dipengaruhi oleh sistem pengolahan tanah (Tabel 1.).

Jumlah gabah isi/malai tertinggi diperoleh pada sistem pengolahan tanah T1 (Tanpa Olah Tanah (TOT) dengan pemakaian herbisida Glifosat dengan takaran 5 l/ha) yakni 122,02 butir/malai. Sedangkan jumlah gabah hampa/malai tertinggi diperoleh dari perlakuan T2 (Olah tanah minimum kedalaman kurang dari 20 cm) yakni 30,04 butir/malai. Kalau dilihat dari seluruh parameter yang diamati, terlihat kecenderungan sistem pengolahan tanah dengan cara Tanpa Olah Tanah (TOT) dengan pemakaian herbisida Glifosat dengan takaran 5 l/ha memberikan pengaruh yang lebih baik dari sistem Olah tanah minimum (kedalaman kurang dari 20 cm)(Tabel 1).

Pemberian berbagai macam bahan organik hanya berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif/rumpun, jumlah gabah isi/malai, dan jumlah gabah hampa/malai. Dari hasil pengamatan ternyata perlakuan pemberian pupuk kandang sebanyak 4 t/ha memberikan jumlah anakan produktif/rumpun, jumlah gabah isi/malai tertinggi bila dibandingkan dengan sumber bahan organik yang lain, yakni 17,58 anakan dan 128,6 butir/malai. Sedangkan jumlah anakan produktif/rumpun, jumlah gabah isi/malai terendah diperoleh dengan pemberian bahan organik kompos tandan kosong kelapa sawit sebanyak 4 t/ha, yakni 13,63 anakan/rumpun dan 98,96 butir/malai. Untuk jumlah gabah hampa/malai tertinggi diperoleh dari pemberian 4 t kompos tandan kosong kelapa sawit yakni 34,75 butir/malai, sedangkan jumlah gabah hampa/malai terendah diperoleh dengan pemberian pupuk kandang sebanyak 4 t/ha, yakni 18,45 butir/malai (Tabel 2).

Tabel 1. Pengaruh sistem pengolahan tanah terhadap pertumbuhan, komponen hasil dan hasil padi sawah di di lahan pasang surut Kecamatan Rimba Melintang, Rokan Hilir, Riau pada MH .

Parameter	sistem pengolahan tanah	
	T1: Tanpa Olah Tanah (TOT) dengan pemakaian herbisida Glifosat dengan takaran 5 l/ha	T2 : Olah tanah minimum (kedalaman kurang dari 20 cm))
• Tinggi tanaman (cm)	98,80 a	97,96 a
• Jumlah anakan produktif/rumpun	16,85 a	14,67 a
• Jumlah gabah isi/malai	122,02 a	109,37 b
• Jumlah gabah hampa/malai	22,44 b	30,04 a
• Bobot 1000 butir (g)	25,65 a	25,56 a
• Hasil (t/ha)	4,48 a	4,13 a

Angka sebaris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT

Tabel 2. Pengaruh sumber bahan organik terhadap pertumbuhan, komponen hasil dan hasil padi sawah di di lahan pasang surut Kecamatan Rimba Melintang, Rokan Hilir, Riau pada MH .

Parameter	Sumber bahan organik			
	4 t/ha kompos tandan kosong kelapa sawit,	4 t/ha kompos jerami padi	4 t/ha kompos biomasa gulma	4 t/ha pupuk kandang
• Tinggi tanaman (cm)	97,62 a	98,31 a	98,00 a	99,76 a
• Jumlah anakan produktif/rumpun	13,63 c	16,56 ab	15,42 b	17,58 a
• Jumlah gabah isi/malai	98,96 b	122,91 a	106,30 b	128,6 a
• Jumlah gabah hampa/malai	34,75 a	25,00b	28,85 ab	18,45 c
• Bobot 1000 butir (g)	25,18 a	25,80 a	25,51 a	25,83 a
• Hasil (t/ha)	3,62 a	4,65 a	4,14 ab	4,84 a

Angka sebaris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT

Dari hasil pengumpulan data ternyata ada interaksi antara sistem pengolahan tanah dengan pemberian macam bahan organik terhadap jumlah anakan produktif/rumpun, Jumlah gabah isi/malai, jumlah gabah hampa/malai serta hasil gabah di di lahan pasang surut Kematan Rimba Melintang Kabupaten Rokan Hilir Riau.

Untuk jumlah anakan produktif/rumpun tertinggi diperoleh dari sistem pengolahan T1 (Tanpa Olah Tanah (TOT) dengan pemakaian herbisida Glifosat dengan takaran 5 l/ha) dengan pemberian pupuk kandang sebanyak 4 t/ha, yakni 18,3 anakan produktif/rumpun. Sedangkan jumlah anakan produktif/rumpun terendah diperoleh dari sistem pengolahan tanah T2 (Olah tanah minimum kedalaman kurang dari 20 cm) dengan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit sebanyak 4 t/ha, yakni 11,02 anakan/rumpun (Tabel 3.).

Interaksi sistem pengolahan tanah T1 (Tanpa Olah Tanah (TOT) dengan pemakaian herbisida Glifosat dengan takaran 5 l/ha) dengan pemberian pupuk kandang sebanyak 4 t/ha memberikan jumlah gabah isi/malai tertinggi, yakni 138,7 gabah isi/malai. Kemudian diikuti oleh sistem pengolahan tanah T2 (Olah tanah minimum (kedalaman kurang dari 20 cm)), yakni 128,6 gabah/malai, sedangkan jumlah gabah/malai terendah diperoleh dari sistem pengolahan tanah T2 (Olah tanah minimum kedalaman kurang dari 20 cm), dengan pemberian 4 t/ha kompos tandan kosong kelapa sawit, yakni 95,5 gabah/malai (Tabel 3).

Dari Tabel 3 terlihat interaksi sistem pengolahan tanah T2 (Olah tanah minimum kedalaman kurang dari 20 cm), dengan perlakuan 1 (pemberian 4 t/ha kompos tandan kosong kelapa sawit), yakni 38,5 gabah/malai, tidak berbeda dengan sistem pengolahan T2 (Olah tanah minimum (kedalaman kurang dari 20 cm) dengan perlakuan 3 (4 t/ha kompos biomasa gulma) dan T1 dengan perlakuan 1 (Tanpa Olah Tanah (TOT) dengan pemakaian herbisida Glifosat dengan takaran 5 l/ha), masing masing 32,1 gabah hampa/malai dan 32 gabah hampa/malai. Sedangkan jumlah gabah hampa/malai yang terendah diperoleh pada kombinasi perlakuan T1 dengan perlakuan 4 (4 t/ha pupuk kandang), yakni 15,4 gabah hampa/malai.

Dari hasil pengamatan terlihat adanya pengaruh Interaksi antara sistem pengolahan tanah dengan sumber bahan organik terhadap hasil gabah di desa Bunga Raya. Kombinasi antara sistem pengolahan tanah T1 (Tanpa Olah Tanah (TOT) dengan pemakaian herbisida Glifosat dengan takaran 5 l/ha) dengan pemberian pupuk kandang sebanyak 4 t/ha memberikan hasil gabah tertinggi, yakni 5,5 t/ha. Kemudian diikuti oleh sistem pengolahan tanah T2 (Olah tanah minimum (kedalaman kurang dari 20 cm)), dengan pemberian 4t/ha kompos jerami padi yakni 4,8 t/ha, sedangkan hasil gabah terendah diperoleh dari sistem pengolahan tanah T2 (Olah tanah minimum kedalaman kurang dari 20 cm), dengan pemberian 4 t/ha kompos tandan kosong kelapa sawit, yakni 4 t/ha (Tabel 3).

Terjadinya perbedaan ini disebabkan pengaruh baik pengolahan tanah TOT dan pengaruh baik akibat pemberian bahan organik ke tanah yang sekaligus berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil gabah.

Menurut Utomo (2000), ada beberapa manfaat dan keuntungan persiapan lahan dengan sistem tanpa olah tanah (TOT) diantaranya adalah; 1). Mengurangi tenaga kerja dan menghemat waktu; 2). Mengurangi kebutuhan energi dan peralatan pengolahan tanah; 3) meningkatkan bahan organik tanah; 4).

Meningkatkan konservasi tanah dan air; 5). Meningkatkan indeks pertanaman dan 6) Meningkatkan pendapatan petani. Pelaksanaan TOT di lahan pasang surut tanpa diikuti oleh penggunaan herbisida sulit dilakukan karena beratnya investasi gulma. Oleh karena itu TOT yang diikuti oleh penggunaan herbisida purna tumbuh dalam penyiapan lahan tanaman pangan di lahan pasang surut akan lebih menguntungkan dari pada persiapan tanam yang lain (Lamid, et.al 1996).

Dengan pengolahan tanah minimal (kedalaman kurang dari 20 cm) pada lahan pasang surut, kelemahan yang timbul antara lain : a) sistem perakaran terbatas di permukaan tanah sehingga kapasitas akar menyerap hara dan air relatif terbatas. ; b) mobilitas dan distribusi unsur hara dari pupuk di daerah perakaran menjadi sempit, sehingga dapat menyebabkan kehilangan hara lebih banyak; c) kepadatan tanah atau impedansi terutama pada lapisan yang melebihi 20 cm semakin tinggi, hal ini menjadi kendala bagi proses transformasi hara; d). kerapatan gulma meningkat dan produksi biomas serta anakan (tunas) dari setiap rumpun tanaman relatif berkurang.

Kehadiran gulma di pertanaman padi sawah, terutama pada lahan pasang surut tidak dapat dihindarkan, sehingga memungkinkan terjadinya kompetisi diantara keduanya. Akibat kompetisi gulma menyebabkan pertumbuhan tanaman padi sawah menjadi terhambat dan hasilnya akan berkurang, Hasil penelitian Pudjogunarto et.al (2001) di Jumantono Karang Anyer memperlihatkan bahwa kerugian akibat gulma di pertanaman padi sawah mencapai 36,5%.

Tabel 3. Pengaruh sistem pengolahan tanah dan sumber bahan organik terhadap jumlah anakan produktif/rumpun, Jumlah gabah isi/malai, Jml gabah hampa/malai dan hasil padi di lahan pasang surut Kecamatan Rimba Melintang, Rokan Hilir, Riau pada MH 2013

Perlakuan	Parameter			
	Jml anakan produktif/rumpun	Jml gabah isi/malai	Jml gabah hampa/malai	Hasil
T1B1	16,1 a	102,3 c	34,0	4,1 c
T1B2	17,0 a	130,0 a	20,1	4,4 bc
T1B3	16,4 a	113,8 b	25,4	4,8 a
T1B4	18,3 a	138,7 a	5,4	5,5 a
T2B1	11,0 b	95,8 c	38,5	4,0 c
T2B2	16,1 a	115,6 b	29,3	4,2 c
T2B3	14,6 b	102,6	31,1	4,4 bc
T2B4	17,0 a	128,6	18,8	5,0 a

Angka sebaris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 DMRT

Untuk mengatasi pengaruh negatif dari gulma dapat dilakukan pengendalian. Pengendalian gulma secara kimiawi pada penyiapan lahan untuk tanaman padi sawah dapat dilakukan dengan Glifosat. Glifosat adalah herbisida yang mempunyai spektrum luas dan bersifat non selektif. Herbisida ini sangat efektif

mengendalikan gulma rumput tahunan, berdaun lebar dan yang mempunyai perakaran dalam (Sastro utomo, 1992), serta tidak menimbulkan pengaruh samping terhadap komoditas utama jika ditanam setelah aplikasi (Yasin 1996). Dengan terbatasnya gulma oleh Glifosat, maka tingkat persaingan antara gulma dan padi sawah menjadi rendah, pertumbuhan padi sawah menjadi lebih baik dan hasilnya dapat meningkat.

KESIMPULAN

1. Sistem pengolahan tanah hanya berpengaruh terhadap jumlah gabah isi/malai dan jumlah gabah hampa/malai,
2. Pemberian bahan organik hanya berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif/rumpun, jumlah gabah isi/malai, dan jumlah gabah hampa/malai
3. Hasil padi sawah tertinggi diperoleh dari Tanpa Olah Tanah (TOT) dengan pemakaian herbisida Glifosat dengan takaran 5 l/ha dalam barisan dengan pemberian 4 t/ha pupuk kandang (5,5 t/ha), sedangkan hasil terendah didapatkan dari Olah tanah minimum (kedalaman kurang dari 20 cm) dengan pemberian 4 t kompos tandan kosong kelapa sawit. (4,0 t/ha).

DAFTAR PUSTAKA

- De Datta, S.K. and S. Hundal. 1984. Effects of organic matter management on land preparation and structural regeneration in rice based cropping systems. In: Organic matter and Rice. International Rice Research Institute. Los Banos. Philippines. p. 399-416.
- Karama S, dan E. Sutisna Noor, 1998. Peranan tanpa olah tanah (TOT) dalam melestarikan swasembada beras. Hlm. 199-217 Dalam Prosiding Seminar Nasional VI Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi. Zul Irfan et.al (Penyunting) HIGI Padang.
- Kumada, K. 1987. Chemistry of soil organic matter. Japan Scientific Societies Press. Tokyo.
- Lal, L. 1985. Tillage in lowland rice-based cropping systems. In: Soil Physics and Rice. International Rice Institute. Los banos Phiulippines. P. 283-308.
- Lamid Z, Adlis G, Kobar Praja dan A, Manan 1996. Penggunaan hebisida purna tumbuh untuk persiapan lahan PADI SAWAH pasang surut. Proseding Konfrensi HIGI XI: 376-387.
- Materechera, S.A. and G.R Mehuys. 1991. Organic manure addition and the leaf water potential and yield of Barley. Plant and Spoil journal, 138 : 239 – 246.
- Oldeman,L,R., Las, I and Darwis, S.N 1979. An Agroclimatic map of Sumatra. Contr. Centr. Res. Inst. For. Agric., 52, Bogor, 35p + 2 maps.

- Roberts, T.L., A.E Kudwick, and B.C Darst. 2002. Soil Fertility Review. Better Crops. Vol. 86 (1).
- Sastro utomo, S.S. 1992. Pestisida. Dasar dasar dan Dampak Penggunaannya. Gramedia. Pustaka Utama. Jakarta. 186 p
- Utomo M. 2000. Olah tanah konservasi mendukung pertanian berkelanjutan berwawasan agribisnis. Hlm. 10 – 24. , Dalam Prosiding Seminar Nasional VI Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi. I, Ar RizaZul Irfan et.al (Penyunting) HIGI Banjarmasin.
- Sastro utomo, S.S. 1992. Pestisida. Dasar dasar dan Dampak Penggunaannya. Gramedia. Pustaka Utama. Jakarta. 186 p
- Yasin, H.G.M. 1996. Daya Racun Glifosat terhadap alang-alang (*Imperata Cylidrica*) dan teki (*Cyperus Iria*) yang ditanam bersama Kacang Hijau dan Kedelai. Pros. Konbf. XV HIGI : 86 – 92.