

ISBN - 978-979-98691-9-7

Elin Hasman



## PROSIDING SEMINAR NASIONAL

MEMBANGUN SEKTOR PERKEBUNAN MASA DEPAN UNTUK  
PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PERTANIAN DAN  
KELESTARIAN EKOSISTEM

POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH

7 Desember 2016

POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH



**CBA**  
PT CBA CHEMICAL INDUSTRY



**KENSO**  
Together as one



mandiri  
syariah

Bank Nagari

**BNI**

**BANK BRI**

Telkom  
Indonesia

<b>APLIKASI MESIN PEMUPUK MEKANIS UNTUK PERTANIAN</b> <i>Alvin Pratomo, Nurwan, Irwan A., Rizkiwan R.</i>	A-14
<b>MEMPELAJARI KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK YOGHURT KEDELAI DARI PENAMBAHAN STARTER LACTOBACILLUS BULGARICUS DAN STREPTOCOCCUS THERMOPHILLUS</b> <i>Akshon Nazari, Freddy</i>	A-24
<b>IPEK BAGI MASYARAKAT (IBM) USAHA KERIPIK PISANG DI KABUPATEN LIMA PULUH KOTA</b> <i>Evansari, Irwan Roso, Yenni Mukhrida</i>	A-31
<b>CHARACTERIZATION OF SAGO STARCH (METROXYLON SP.) AS RAW MATERIAL FOR BIOPLASTICS</b> <i>Maryam, Anwar Kasim, Novelina, Enriach, Rizki Alfi</i>	A-37
<b>PENGARUH KOMBINASI PERLAKUAN KONSENTRASI ASAP CAIR, LAMA PERENDAMAN, JENIS KEMASAN DAN LAMA PENYIMPANAN YANG BERBEDA TERHADAP KADAR PROTEIN FILLET IKAN NILA (OREOCHROMIS NILOTICUS)</b> <i>Ketut Sudaraga, Arjim, Yetti Marlada, Usman Bulantni</i>	A-43
<b>INVESTIGASI MUTU KUNYIT GILING DI BEBERAPA PASAR TRADISIONAL KOTA PAYAKUMBUH DAN KABUPATEN 50 KOTA</b> <i>Fidela Violita, Sri Kembaryanti Putri dan Yulismawati</i>	A-52
<b>PEMANFAATAN DAGING AYAM PETELUR AFKIR SEBAGAI BAHAN BAKU NUGGET MELALUI PENCUCIAN DENGAN ASAM ORGANIK YANG TERKANDUNG DALAM BUAH JERUK NIPIS</b> <i>Nilewati, Febby Syukriani</i>	A-57
<b>PILLS DENGAN PENAMBAHAN ANTIOKSIDAN ALAMI</b> <i>Chintia Permata, Helmitar Yulia, Get Septia Dwi Putra, Rizka Indriani, Rahzarni</i>	A-65
<b>POTENSI DAUN KOPI SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN TEH HERBAL</b> <i>Rilma Novia, Anwar Kasim, Tuty Anggraini, Deddi Prima Putra</i>	A-68
<b>ANALISA EKSTRAKSI FITUR GLCM PENGENALAN POLA PORI KAYU</b> <i>Indra Kelana Jaya</i>	A-71
<b>SEGMENTASI OBJEK PADA CITRA FOTO UDARA UAV (UNMANNED AERIAL VEHICLE) UNTUK TUTUPAN LAHAN PERTANIAN TADAH HUJAN</b> <i>Trinovita Zuhara Jingga</i>	A-82
<b>INTERNET OF THINGS (IOT) REFERENCE MODELS DALAM MEMBANGUN SMART AGRICULTURE DI INDONESIA</b> <i>Noviardi, Dilson</i>	A-83

## APLIKASI MESIN PEMUPUK MEKANIS UNTUK PERTANIAN

Elvin Hasman, Nurwi, Irwani A. Rihdiwan R

Jurnal Teknologi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Purwokerto  
doi:10.24127/jtp.v1i1.1000

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui mesin pemupuk mekanis untuk tanaman pangan dan tanaman hortikultura lainnya. Hasil penelitian awal, mesin ini berkemampuan tinggi, efisien, sesuai kebutuhan untuk menyebarkan pupuk secara merata, dan jarak antar baris yang dapat disesuaikan. Diperlukan pengaplikasian mesin ini agar tercapai hasil panen yang optimal pada setiap tanaman, sehingga saat panen tingkat kematangan hasil sesuai agar tercapai hasil panen yang optimal serta meningkatkan kerja dan biaya untuk penanaman. Pada tahap perancangan dan pembuatan mesin ini menggunakan pendekatan fungsional dan teknik untuk merencanakan hasil sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Hasil pengujian performance mesin pemupuk mekanis ini ditunjukkan, dihasilkan data antara lain: spesifikasi mesin Pemupuk mekanis: Sumber tenaga Motor bensin 2 tak, 8 HP; Panjang total: 240 cm, Lebar: 100 cm, Tinggi: 110 cm; Berat total: 124 kg; Jarak antar baris: 4 baris; Daya tenaga mesin antara lain: Kapasitas efektif pemupukan 0,137 ton/jam, Kapasitas semprot 0,426 baris, efisiensi 32,13%, daya operasi 47,96 W, Daya motor terpasang 2,2 kW, Berat total: 124 kg, Jarak antar baris: 4 baris. Ketahanan operator bekerja terus menerus selama 4 jam. Hasil uji coba menunjukkan mesin ini dapat meningkatkan produksi pertanian dan efisiensi biaya. Keberhasilan program ini diharapkan akan dapat meningkatkan produksi pertanian serta memacu perkembangan industri alat-alat pertanian di Sentra Khususnya seperti membuka lapangan kerja baru bagi masyarakat seperti tumbuhnya bengkel alat-alat baru, pengusaha rental mesin pemupuk, operator mesin dan lain-lain.

Kata kunci: mesin pemupuk mekanis, produksi, kinerja dan ekonomi.

### PENDAHULUAN

Peningkatan produksi padi dari 4,75 ton/ha (BPS, 2003) menjadi 7,0 ton/ha agar Indonesia dapat meniadakan impor beras sesungguhnya dapat dicapai karena potensi produksi padi dalam mencapai 10 ton/ha.

Dewasa ini, sistem budidaya *The System of Rice Intensification* (SRI) yang telah diuji coba di beberapa tempat di Indonesia menunjukkan produktivitas lebih tinggi. Di beberapa kabupaten di Sumatera Barat penerapan SRI mencapai hasil rata-rata 7,8 ton/ha (Kasim, 2004). Sementara itu, penerapan SRI di beberapa tempat di Jawa Barat menunjukkan capaian hasil sebesar 8,5 ton/ha (Balaingati, 2006).

Namun semua hasil uji coba tersebut belum begitu berhasil tatkala diterapkan langsung dikalangan areal persawahan masyarakat atau petani. Permasalahannya adalah dengan teknologi yang di terapkan saat ini produktivitas lahan sawah masih sangat rendah. Penerapan teknologi budidaya seperti varietas unggul, pemupukan, perlindungan tanaman, serta panen dan pasca panen yang disertai dengan dukungan penyuluhan dan persediaan sarana produksi belum memberikan hasil yang optimal. Tingkat produktivitas yang dicapai masih sangat jauh di bawah potensi produksi yaitu 0 ton perhektar.

Laju pertumbuhan produksi padi nasional tidak cukup mengimbangi laju permintaan domestik. Kesemua hal tersebut menuntut perlu adanya terobosan baru dalam peningkatan produktivitas pertanian melalui penerapan teknologi baru dan manajemen sistem produksi yang tepat.

Penerapan Metode SRI (*The System of Rice Intensification*) memang memberikan hasil yang lebih baik dari pada konvensional namun belum optimal. Pada penelitian tahap pertama diupayakan untuk mengatasi permasalahan penyiangan gulma di areal persawahan padi dengan sistem SRI dengan menciptakan mesin penyiang mekanis. Tahap selanjutnya yang perlu di upayakan adalah cara untuk memberikan pupuk pada tanaman padi dengan tepat, efisien dan tepat dosisnya agar didapat hasil produksi yang optimal.

Keberhasilan SRI yaitu penanaman satu bibit perlubang dan dilakukan pada waktu umur bibit - 10 hari dan jarak tanam renggang, mengakibatkan jumlah anakan produktif padi perumpun bisa mencapai 60 batang per rumpun. Akibatnya kepadatan dan kerapatan tanaman dalam persawahan sangat tinggi. Kondisi ini menyebabkan proses pemberian pupuk yang biasanya diberikan secara manual yakni dengan cara ditebar dengan tangan menjadi tidak efektif dan tidak merata pada saat



rumpun tanaman. Karena disamping tidak bisa diatur rata penyebarannya per rumpun, banyak dari pupuk tersebut yang tidak sampai ketanah seperti tersangkut di dalam pelepah daun tanaman, tidak terbenam dalam tanah sehingga terbuang percuma dan menguap.

Hasil observasi lapangan ditemukan pada areal persawahan yang ditanami secara konvensional dan yang ditanami dengan sistem SRI, yang proses pemupukannya dilakukan dengan cara manual dengan tangan, penebaran pupuknya tidak rata, akibatnya pertumbuhan tanaman padi tidak sama. Sehingga pada saat panen, kematangan bulir tidak sama atau tidak rata, berbulir bulir, akibatnya hasil panen yang dicapai tidak optimal karena banyak bulir padi yang tidak bernas tadi.

Pada areal persawahan sistem SRI lebih sulit lagi melakukan pemupukan karena kerapatan tanaman serta keadaan tanah lebih padat sehingga disamping perlu lebih banyak tenaga kerja untuk memupuk juga pupuk yang diberikan tidak efektif karena tidak jatuh dekat pangkal tanaman. Jadi SRI belum optimal tanpa didukung dengan proses pemupukan yang tepat dan efektif pada tanaman.

Disisi lain penyusutan tenaga kerja tadi terus terjadi dan cenderung makin meningkat. Sedang pada saat bersamaan diperlukan jumlah tenaga kerja yang cukup besar untuk melakukan pemupukan yang tepat dan benar. Akibatnya upah untuk melakukan pemupukan jadi lebih besar. Di lain pihak proses pemupukan harus dilakukan dengan frekuensi dan waktu pemupukan yang tepat dan harus disertai dengan jarak tebar dan dosis yang tepat per tanaman agar dicapai produksi yang optimal.

Untuk mengatasi masalah ini dicoba untuk merelayasa mesin pemupuk mekanis guna mengoptimalkan hasil panen yang ingin dicapai dengan menggunakan metode SRI diatas. Mudah-mudahan target pencapaian produksi rata-rata 10 ton/ha dapat terrealisir sehingga Indonesia betul-betul mencapai swasembada beras.

#### PERUMUSAN MASALAH

Penerapan pola penanaman padi sistem SRI (*the System of Rice Intensification*) memberikan banyak keuntungan dibandingkan dengan pola tanam tradisional. Akan tetapi pertumbuhan anakan di areal persawahan sangat cepat, pada satu rumpun padi bisa mencapai 60 anakan yang produktif. Besarnya jumlah anakan produktif d-serta rapatnya tajuk tanaman di areal persawahan akan menutup permukaan lahan persawahan. Sehingga perlu diberikan pemupukan yang lebih banyak dari pada biasanya. Pemberian pupuk pada areal persawahan ini harus tepat dosis dan jarak tebar agar pupuk tepat sasaran yaitu di pangkal tanaman. Areal persawahan yang cukup padat oleh tajuk tanaman mengakibatkan pupuk yang diberikan pada tanaman secara manual tidak efektif diterima oleh tanaman. Di samping itu diperlukan jumlah tenaga kerja yang banyak untuk melakukan pemupukan, sedangkan ketersediaan tenaga kerja di bidang pertanian terbatas. Jadi, untuk pemupukan memakan biaya besar untuk upah tenaga kerja. Berdasarkan masalah ini perlu diupayakan jalan keluar untuk mengatasi masalah pemupukan tanaman pada sawah baik yang menggunakan sistem SRI maupun yang konvensional.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan sebuah prototipe mesin pemupuk mekanis untuk padi sawah dan juga bisa digunakan untuk tanaman hortikultural lain, bisa diatur jarak tebar dan dosis pupuk, multu fungsi, efisien, berkapasitas tinggi sesuai dengan kebutuhan petani sehingga pupuk dapat diberikan pada tempat dan dosis yang tepat pada tanaman. Juga dapat mengatasi masalah keterbatasan tenaga kerja untuk melakukan pemupukan. Selain itu membantu meringankan kerja serta biaya operasional petani agar proses pemupukan tidak menjadi masalah yang berat bagi petani.

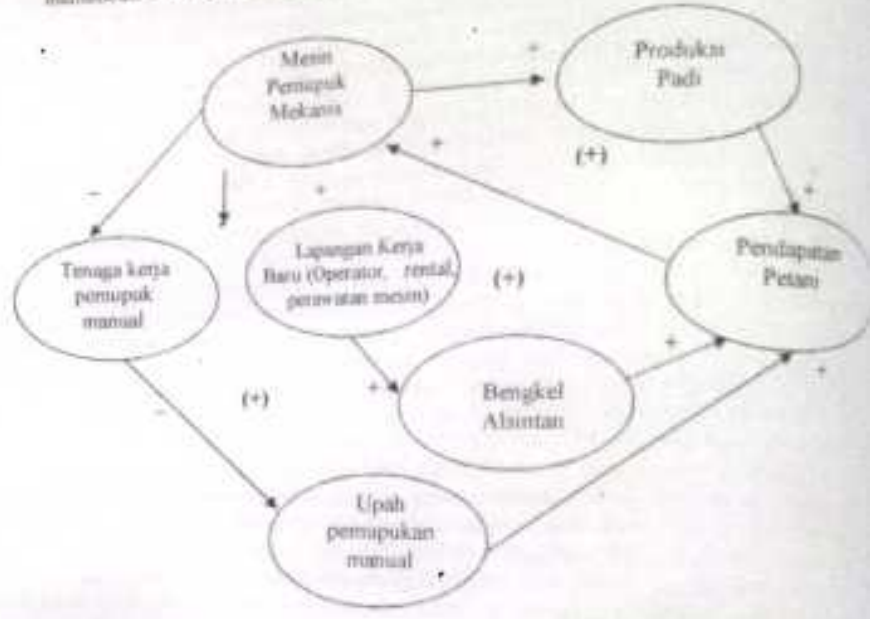
Sasaran yang ingin dicapai adalah dari hasil penelitian ini nantinya diharapkan akan menunjang percepatan peningkatan taraf ekonomi petani terutama karena produksi yang dicapai dapat lebih optimal. Disisi lain biaya yang harus dikeluarkan untuk upah pemupukan dapat ditekan. Kemampuan dari mesin pemupuk mekanis untuk dapat menggantikan penggunaan tenaga kerja selama tiap musim tanam, akan menghemat biaya produksi sehingga akan dapat meningkatkan kesejahteraan petani. Disamping itu diharapkan dengan terciptanya prototipe mesin ini akan mendorong tumbuhnya bengkel-bengkel alihuntan yang akan memproduksi alat dan mesin pertanian terapan sehingga akan membuka lapangan kerja baru di Kabupaten Lima Puluh Kota dan Sumatera Barat umumnya. Penelitian ini juga akan mendorong bengkel Politani Negeri Payakumbuh menjadi bengkel rekayasa alat dan mesin pertanian terutama alat dan mesin pertanian terapan yang akan dapat laisung digunakan oleh petani.

Damping ini di atas, kemampuan bias dari mesin ini adalah mesin berpotensi untuk perawatan lebih banyak yang bisa ditingkatkan dan atau ditingkatkan kegunaannya menjadi mesin lain dengan melakukan perawatan eksplorasi lainnya pada mesin. Lebih lanjut mesin ini dapat dirubah menjadi alat tanam, alat pemupuk dan juga alat panen dengan mengganti atau menambahkan komponen alat tersebut diatas pada mesin ini. Bahkan bisa jadi beberapa komponen alat dipasangkan pada mesin ini sehingga satu mesin dapat melakukan beberapa pekerjaan sekaligus seperti menanam, alat pemupuk pada mesin sehingga akan melakukan pemupukan dalam setiap kali pengoperasian. Di samping itu, diharapkan dengan terciptanya prototype mesin ini akan mendorong timbulnya bengkel-bengkel alat-alat yang akan memproduksi alat dan mesin pertanian terapan sehingga akan membuka lapangan kerja baru di Kabupaten Liris Pahang Kota pada khususnya, dan Sumatera Barat pada umumnya.

**Kausal Loop Pemupukan Secara Mekanis**

Penggunaan mesin pemupuk mekanis akan menekan kebutuhan tenaga pemupuk manual menurunkan upah pemupukan, pendapatan petani meningkat. Di sisi lain, penggunaan mesin pemupuk mekanis akan membuka lapangan kerja baru seperti operator, perawatan dan servis pemupuk serta akan menimbulkan bengkel-bengkel produksi alat-alat. Diagram kausal loop (causal loop) dilihat pada Gambar 1. Pada Gambar tersebut terlihat bahwa dengan semakin meningkatnya mesin pemupuk mekanis maka:

- Produksi padi akan meningkat, maka pendapatan petani naik
- Jumlah tenaga kerja untuk pemupukan manual akan menurun, sehingga upah pemupukan manual yang harus dibayarkan juga menurun dan akan meningkatkan pendapatan petani
- Terciptanya lapangan kerja baru seperti operator, usaha penyewaan mesin pemupuk akan menimbulkan bengkel alat-alat yang akan memproduksi dan memperbaiki mesin



Gambar 1. Diagram Kausal loop pemupukan secara mekanis.

**ANALISIS DATA**

Parameter-parameter yang diamati dalam penelitian ini antara lain:

**a. Kapasitas efektif alat**

Kapasitas efektif pemupukan di dapat dengan cara membandingkan luas lahan yang di pupuk dengan waktu yang diperlukan untuk pemupukan tersebut

$$K_{ef} = A / T$$

dengan

$$K_{ef} = \text{Kapasitas efektif alat (ha/jam)}$$

$$A = \text{Luas lahan yang terpupuk (Ha)}$$

$$T = \text{Waktu untuk pemupukan (jam)}$$

**b. Kapasitas Teoritis**

Kapasitas teoritis didapat dengan mengalikan lebar kerja dengan kecepatan kerja mesin

$$K_{Te} = W \times V \times 0,36$$

dengan  $K_{Te}$  = Kapasitas kerja teoritis (Ha/jam)

$$W = \text{Lebar kerja teoritis (m)}$$

$$V = \text{Kecepatan kerja (m / detik)}$$

$$0,36 = \text{Angka konversi}$$

Kecepatan kerja (V) dapat dihitung dengan rumus

$$V = S / t$$

dengan  $V$  = Kecepatan kerja (m / detik)

$$S = \text{Panjang lintasan (m)}$$

$$t = \text{Waktu tempuh (detik)}$$

**c. Efisiensi Lapang**

Efisiensi lapang dapat dihitung dengan membandingkan kapasitas efektif mesin dengan kapasitas teoritisnya dengan persamaan sebagai berikut.

$$Eff = \text{Kap efektif} / \text{Kap teoritis} \times 100\%$$

dengan

$$Eff = \text{Efisiensi lapang (\%)}$$

$$\text{Kap efektif} = \text{Kapasitas efektif (ha/jam)}$$

$$\text{Kap teoritis} = \text{Kapasitas teoritis (ha/jam)}$$

**d. Analisis Ekonomi Mesin Pemupuk****- Biaya Pokok**

Analisa ekonomis mesin dapat dihitung dengan menggunakan variabel biaya tetap, biaya tidak tetap dan jumlah jam kerja pertanian serta kapasitas kerja efektif mesin, sehingga kita dapat menghitung biaya pokok pemupukan dengan mesin menggunakan persamaan:

$$BP = (BT/T + BTT) / K_{ef}$$

dengan

$$BP = \text{Biaya Pokok (Rp/ha)}$$

$$BT = \text{Biaya tetap (Rp/th)}$$

$$T = \text{Jam kerja (jam/th)}$$

$$BTT = \text{Biaya tidak tetap (Rp/jam)}$$

$$K_{ef} = \text{Kapasitas efektif (ha/jam)}$$

Teknologi Pertanian

- **Titik Impas (Break Even Point- BEP)**  
 BEP bertujuan untuk mengetahui volume produksi minimum sehingga pendapatan  
 menutupi total biaya produksi. BEP dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

$$BEP = BT / (h_s \times BP) - (BT/KP)$$

dengan BEP = Titik impas (ha/th)  
 BT = Biaya tetap (Rp/th)  
 BP = Biaya pokok (Rp/ha)  
 BTI = Biaya tidak tetap (Rp/jam)  
 Kp = Kapasitas (ha/jam)  
 h<sub>s</sub> = Koefisien yang menunjukkan harga sewa alat adalah dengan mendapat untung  
 dari biaya pokok

e. **Daya Operator**

Daya operator diukur dengan denyut jantung, denyut jantung operator diukur selama  
 melakukan operasi dan sesaat setelah melakukan operasi mesin di lapangan.

f. **Daya Motor yang Terpakai**

Daya yang terpakai dalam pengoperasian mesin pemupuk ini dapat dicari dengan  
 menggunakan rumus

$$\text{Daya Mekanis} = \text{Daya kimia} \times c^2 \text{ bahan}$$

$$\text{Daya Kimia} = \frac{\text{Bahan bakar terpakai} \times \rho \text{ bensin} \times \text{Nilai kalor bensin} \times 4,2}{1000 \times 735}$$

Dengan:  
 Daya mekanis = Dalam satuan (HP)  
 Daya kimia = Dalam satuan (HP)  
 Bahan bakar terpakai = Dalam satuan (liter/jam)  
 ρ bensin = efisiensi termal motor bakar bensin = 0,195  
 c<sup>2</sup> bensin = 0,725 (kg/l)  
 Nilai kalor bensin = 10.000.000 (kal/kg)  
 4,2 = angka konversi, 1 kal = 4,2 Joule  
 3600 = Konversi satuan, 1 jam = 3600 detik  
 735 = Konversi satuan, 1 HP = 735 watt

g. **Tingkat Kebisingan Engine**

Untuk mengetahui besarnya tingkat kebisingan, maka tingkat kebisingan tersebut diukur  
 dengan alat pendeteksi suara yaitu *sound level meter*. Data tersebut kemudian dicocokkan dengan  
 standar kebisingan yang masih aman bagi manusia dan melakukan perbandingan dengan pemenuhan  
 yang dilakukan oleh pakar yang memperhitungkan tingkat kebisingan alat dengan  
 pengoperasian alat tersebut.

**HASIL PENGAMATAN**

Berdasarkan hasil data pengamatan pemupukan di lapangan, maka didapat rekapitulasi  
 kinerja pemupukan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Kinerja Pemupuk Mekanis

No	Parameter Kinerja	Pemupuk Mekanis
1	Kecapatan aktual (m/dk)	
2	Kapasitas Efektif (ha/jam)	0,568
3	Lebar kerja (m)	0,137
4	Kapasitas Teoritis (ha/jam)	0,75
5	Efisiensi Lapangan (%)	0,426
6	Biaya Pokok (Rp/ha)	32,13
7	Titik Impas - BEP (Ha/th)	184.990,88
		72,7

8	B/C Ratio	1,091
9	NPV (Rp)	7.139.779
10	Daya Operatif (Watt)	45,36
11	Daya Motor Terpakai (HP)	2,52
12	Daya Motor Tersedia (HP)	8
13	Tingkat Kebisingan (dBA)	94,48
14	Ketahanan operator bekerja terus menerus (jam)	4
<b>Spesifikasi mesin</b>		
1	Berat (kg)	124
2	Lebar total (cm)	100
3	Panjang total alat (cm)	240
4	Tinggi alat (cm)	110
5	Jumlah alat pupuk (baris)	4

Berdasarkan kinerja diatas disarankan :

1. Bobot mesin agar lebih dikurangi agar tidak terlalu bermasalah dalam pengoperasian dilapangan terutama di lahan sawah, serta tidak menyulitkan operator dalam mengoperasikan mesin.
2. Perlu penyederhanaan sistem transmisi penjatuhan pupuk agar dosis pupuk yang dijatuhkan lebih mudah diatur.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Berkelaar, D. 2001. Sistem intensifikasi padi ( The Sistem of Rice Intensification-SRI ). Sedikit dapat memberi lebih banyak. Buletin ECHO Development Notes, Januari 2001. ECHO inc. 17391 Durance Rd. North Ft. Myers, FL. 333917, USA. P 1-6
- Kasim, M. 2004. Percobaan plot tentang penerapan SRI dan cara tradisional. Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang.
- Las, I. 2004. Inovasi teknologi tanaman padi untuk system pertanian berkelanjutan. Indonesia Institute for Rice Research (IRR), Sukamandi. Makalah Pelatihan dan Peningkatan SDM Perguruan Tinggi dalam penempatan Sistem Pertanian Berkelanjutan. Padang, 2-6 Desember 2004.