

## MEKANISME DAN KINERJA ALAT PENGERINGAN GABAH DI LAHAN RAWA

*Yeni Eliza Maryana<sup>1</sup>, dan Dian Meithasari<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Selatan  
Jl. Kol. H. Barlian No. 83 KM 6, Puntikayu Palembang 30153

<sup>2</sup>Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Lampung  
Jl. Z.A. Pagar Alam No. 1A, Rajabasa Bandar Lampung

Penulis untuk korespondensi: Tel.+62711410155, faxes +62711411845

Email: yheza08@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Gabah merupakan salah satu komoditas hasil pertanian yang mengandung kadar air cukup tinggi saat dipanen. Komoditas ini akan mengalami kerusakan bila tidak dikeringkan dengan baik. Makalah ini dibuat dengan tujuan untuk memberikan gambaran tentang mekanisme dan kinerja beberapa alat pengering gabah. Beberapa tipe alat pengering saat ini telah diaplikasikan di petani seperti pengering tipe tumpukan datar (Flat Bed Dryer) dan pengering tipe fluidisasi. Manfaat alat, biaya dan kesesuaian alat dengan lingkungan merupakan faktor utama yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan tipe alat pengering oleh petani.

**Kata kunci: mekanisme dan kinerja, pengeringan gabah**

### ABSTRACT

*Paddy is one of the agricultural commodities that contain high water content when harvested. These commodities will be damaged if it is not dried properly. This paper was made with the aim to provide an overview of the mechanisms and the performance of some grain dryers. Several types of dryers had been applied in farmers such as flat bed dryer and fluidized dryer. Benefits tools, cost and suitability dryer with the environment is a major factor to be considered in the selection of the type of the dryer by farmers.*

**Keywords: mechanisms and performance, grain dryer**

### PENDAHULUAN

Padi setelah dipanen secara umum mempunyai kadar air cukup tinggi sekitar 20-23% basis basah pada musim kering dan pada musim hujan sekitar 24-27% basis basah (Purwadaria, 1995). Pada tingkat kadar air tersebut padi tidak aman disimpan karena sangat mudah terserang jamur atau mudah rusak, pada kondisi yang lembab proses respirasi akan berjalan dengan cepat, akibatnya terjadi butir gabah yang busuk, berjamur, berkecambah maupun terjadi reaksi browning enzimatis yang dapat menyebabkan beras berwarna kuning atau kuning kecoklatan (Nugraha *et al.*, 2007).

Penanganan pascapanen padi khususnya pengeringan merupakan proses yang sangat penting untuk mempertahankan kualitas padi selama proses penyimpanan. Pengeringan merupakan usaha mengurangi sejumlah massa air dari dalam bahan. Pengeringan menjadi sangat penting karena dengan berkurangnya kandungan air dalam bahan, resiko kerusakan bahan akibat aktivitas enzimatis dan biologi dapat dikurangi sehingga bahan pertanian dapat dipertahankan kualitasnya selama proses penyimpanan. Padi perlu dikeringkan hingga kadar air sekitar 14% basis basah agar aman disimpan dalam jangka waktu lama atau sebelum dipasarkan.

Di Indonesia pengeringan gabah sebagian besar masih dilakukan dengan metode penjemuran langsung di bawah sinar matahari. Cara ini sederhana dan mudah namun bergantung pada cuaca, memerlukan tempat yang luas, kehilangan hasil padi cukup tinggi, waktu pengeringan cukup lama, mudah terkontaminasi dengan benda asing dan kadar air akhir tidak seragam sehingga mutu beras rendah saat digiling. Iswari (2011) melaporkan bahwa dengan menjemur padi secara langsung di bawah sinaran matahari didapati rata-rata kadar beras patah cukup tinggi yaitu sekitar 21,12%. Wongpornchai *et al.*, (2003) melakukan penjemuran gabah selama 54 jam untuk mencapai kadar air 14,12% sementara hasil penelitian Tabassum dan Jindal (1992) memerlukan waktu 3-4 hari untuk mengeringkan gabah.

Akibat berbagai kendala yang dihadapi tersebut, penggunaan alat pengering buatan mulai digunakan petani untuk mengeringkan gabah. Ada beberapa alat pengering buatan yang saat ini telah berkembang di petani seperti pengering tipe box (*box dryer*)/tumpukan datar (*flat bed dryer*), pengering tipe sirkulasi, pengering tipe fluidisasi, tipe oven dan alat pengering dengan tenaga matahari (*Solar Dryer*). Berbagai tipe pengering ini tidak memerlukan tempat yang luas dan tidak terkontaminasi dengan benda asing. Masing-masing alat tersebut memiliki keunggulan, kelemahan dan kinerja yang berbeda saat diterapkan di petani. Tujuan penulisan ini adalah untuk memberikan gambaran mengenai mekanisme, kinerja dan faktor yang mempengaruhi proses pengeringan gabah.

### **Kondisi Dan Masalah Pengeringan Padi**

Masalah yang dihadapi oleh petani di lahan rawa di Sumatera Selatan dalam hal pengeringan adalah a) curah hujan dan kelengasan tanah yang relatif tinggi, b) fasilitas penjemuran yang minim seperti keterbatasan luas halaman tempat menjemur, keterbatasan lantai jemur maupun alat pengering, c) ketersediaan tenaga kerja yang kurang saat panen berlangsung serempak dan harus selesai pada waktu yang relatif singkat, d) sulitnya transportasi saat musim hujan, dan e) operator lokal yang belum terlatih. Semua keterbatasan tersebut menyebabkan proses pengeringan harus berlangsung dalam jangka waktu yang lebih panjang (Sutrisno & Ananto, 2000). Proses pengeringan yang berlangsung lama menyebabkan ada sejumlah gabah yang tertunda pengeringannya. Proses pengeringan gabah di petani sangat tergantung cuaca, saat cuaca panas gabah kering panen (GKP) akan segera dikeringkan. Bila cuaca tidak mendukung GKP ditunda dikeringkan menunggu sampai cuaca panas.

Penundaan pengeringan akan berakibat tidak baik terhadap kualitas beras. Beberapa peneliti telah melaporkan bahwa keterlambatan pengeringan dapat merusak atau menurunkan kualitas gabah. Nugraha *et al.*, (1990) dan Rachmat *et al.*, (2002) menyebutkan bahwa keterlambatan pengeringan sampai 3 hari akan menimbulkan kerusakan gabah sebanyak 2,6% dan 1,66-3,11%. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Iswari (2011) menyebutkan bahwa keterlambatan pengeringan hingga 7 hari akan meningkatkan beras patah dari 18% menjadi 32,4% dan menurunkan persentase beras kepala dari 72,27% menjadi 66,8%, serta meningkatkan butir kuning dari 0,5% menjadi 10,2%.

### **Sistem Pengeringan Padi**

#### **Cara Tradisional (penjemuran dengan sinar matahari)**

Cara pengeringan gabah yang lazim digunakan oleh petani di lahan rawa pasang surut dan rawa lebak adalah pengeringan dengan cara penjemuran langsung

menggunakan sinar matahari. Gabah umumnya dijemur di atas anyaman bambu atau terpal plastik, sedangkan di unit penggilingan padi penjemuran gabah dilakukan pada lantai semen atau menggunakan mesin pengering .

Pengeringan dengan sinar matahari (penjemuran) harus memperhatikan intensitas sinar, suhu pengeringan yang selalu berubah, ketebalan penjemuran dan frekuensi pembalikan. Frekuensi pembalikan gabah biasanya setiap dua jam sekali guna meratakan kadar air gabah secara keseluruhan. Setelah dijemur didiamkan sekitar dua jam baru digiling guna menghindari banyaknya beras patah (Hasbi, 2012). Penjemuran yang dilakukan tanpa memperhatikan intensitas sinar, suhu pengeringan, ketebalan penjemuran dan frekuensi pembalikan dapat menyebabkan penurunan kualitas beras, misalnya beras akan menjadi pecah waktu proses penggilingan (Nugraha, 2012). Beberapa hasil penelitian juga menyebutkan bahwa cara pengeringan akan mempengaruhi persentase kehilangan hasil. Data mengenai kehilangan hasil tersebut bervariasi, hasil penelitian yang dilakukan oleh Nugraha *et al.*, (2007) dan Hosokakawa (1995) menyebutkan bahwa pengeringan gabah dengan mesin pengering (dryer) memiliki risiko kehilangan hasil lebih rendah daripada penjemuran. Hasil yang berbeda didapatkan dari penelitian yang dilakukan oleh Raharjo *et al.*, (2012) bahwa persentase kehilangan hasil dengan dengan *flat bed dryer* lebih tinggi dibandingkan dengan pengeringan dengan sinar matahari dengan alas terpal. Data pengaruh cara pengeringan terhadap persentase kehilangan hasil dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Cara Pengeringan Terhadap Persentase Kehilangan Hasil

No	Cara Pengeringan	Kehilangan Hasil (%)
1.	Pengeringan dengan sinar matahari dengan alas terpal	2,81 <sup>1</sup> ; 2,13 <sup>4</sup>
2.	Pengeringan di lantai jemur	2,98 <sup>2</sup>
3.	Pengeringan dengan <i>Flat Bed Dryer</i> <sup>1,3</sup>	7,11 <sup>1</sup> ; 2,3 <sup>3</sup> ; 0,5 <sup>4</sup>

Sumber : <sup>1</sup>Raharjo, *et al.*, (2012), <sup>2</sup>Nugraha *et al.*, (2007), <sup>3</sup>Tjahjohutomo (2008), <sup>4</sup>Hosakakawa (1995)

### Pengeringan Dengan Pengering Buatan

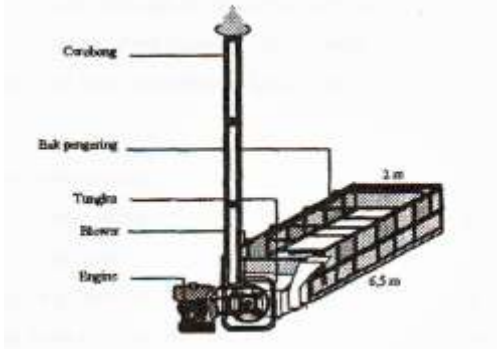
Penerapan penggunaan pengering diharapkan dapat mengatasi berbagai macam kendala dan masalah spesifik lokasi di lahan rawa Sumatera Selatan. Dengan penggunaan mesin pengering maka proses pengeringan tidak tergantung dari cuaca, sehingga dampak negatif dari tingginya kelengasan tanah dan tingginya curah hujan yang menghambat proses penjemuran dapat diatasi (Sutrisno & Ananto, 2000). Beberapa tipe pengering gabah telah diintroduksikan ke petani seperti *flat bed* BBM, *flat bed* bahan bakar sekam ABC, *flat bed* bahan bakar sekam tungku tunggal model ABC. Selain mengatasi permasalahan pengeringan gabah, diketahui juga aplikasi *flat bed dryer* di petani dapat meningkatkan rendemen dan mutu beras giling (Tabel 2).

Tabel 2. Perbandingan Mutu dan Rendemen Giling Gabah Hasil Penjemuran dan *Flat Bed Dryer* di daerah Pasang Surut Sumsel

Komponen Mutu dan Rendemen	Pengeringan dengan Penjemuran (%)	Pengeringan dengan <i>Dryer</i> bahan bakar sekam (%)	Standar Mutu Bulog (%)
Butir utuh	34,83	64,75	Min 35
Butir patah	43,58	24,65	Maks 25
Butir menir	5,87	2,75	Maks 2
Butir hijau	8,29	5,01	Maks 3
Butir kuning	7,2	0,29	Maks 3
Benda asing	0,19	0	Maks 0,05
Rendemen giling	59,6	62,09	

Sumber : Sutrisno *et al.*, (1999)

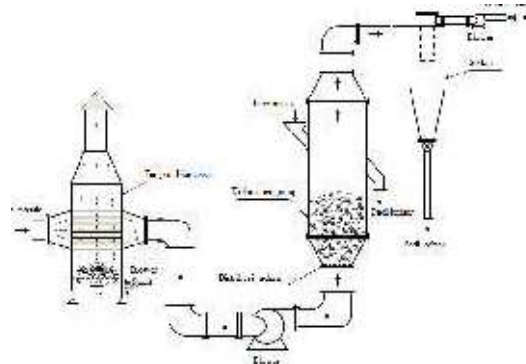
Alat pengering buatan pada umumnya terdiri dari tenaga penggerak dan kipas, unit pemanas serta alat-alat kontrol. Alat pengering *flat bed dryer* terdiri dari mesin penggerak, blower, tungku, bak pengering dan cerobong. Gambar pengering *flat bed dryer* ditunjukkan pada Gambar 1.



Sumber : Raharjo *et al.*,

**Gambar 1 : Gambar Pengering Flat Bed Dryer**

Alat pengering fluidisasi terdiri dari beberapa komponen utama yaitu tungku biomassa, kolom pengering, siklon dan blower (Yahya, 2015). Gambar pengering fluidisasi ditunjukkan pada Gambar 2.



Sumber : Yahya (2015)

**Gambar 2. Alat Pengering Fluidisasi Terintegrasi Dengan Tungku Biomassa**

Masing-masing alat pengeringan yang diintroduksikan ke petani memiliki kinerja yang tidak sama satu dengan yang lainnya. Kinerja alat berbagai tipe mesin pengering dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kinerja Berbagai Tipe Mesin Pengering

No	Tipe Pengering	Kapasitas Kerja			
		Kapasitas Alat (ton)	Suhu Pengeringan (°C)	Laju Pengeringan	Kecepatan Udara Pangeringan (m/menit)
1	Flat Bed BBM <sup>1,2</sup>	3	40 - 45	0,7 %/jam – 1,78 /jam	5,8 – 6,2
2	Flat Bed Bahan Bakar Sekam ABC <sup>3</sup>	3	40 - 45	0,63%/jam	6,65
3	Pengering Fluidisasi <sup>4</sup>	-	70	0.335 kg/300 detik	0,01256 kg/s hingga 10.74kg

Sumber : <sup>1</sup>Sutrisno *et al.*, (2001), <sup>2</sup>Raharjo *et al.*, (2006), <sup>3</sup>Raharjo (2013), <sup>4</sup>Yahya (2015)

Berbagai tipe pengering dengan berbagai keunggulan serta kelemahannya telah diintroduksikan ke petani rawa di Sumsel (Tabel 4). Introduksi alat pengering di petani ada yang berhasil dan juga ada yang tidak. Ketidakberhasilan introduksi tersebut terkendala karakteristik di lahan marjinal baik yang bersifat teknis alat, finansial maupun budaya. Kendala teknis yang dihadapi antara lain petani belum mampu melakukan perawatan dan memperbaiki kerusakan alat dan mesin terutama jika suku cadang alsin jarang di pasaran. Kendala budaya juga menjadi penghambat seperti petani masih mengharapkan bantuan alat dari pemerintah, belum banyak petani yang berinisiatif secara swadaya membeli alsin sendiri, sedangkan kendala finansial yang dihadapi adalah diperlukan pendanaan yang cukup besar untuk mengimplementasikan alsin di lapangan sedangkan pendapatan petani masih lemah.

Tabel 4. Keunggulan dan Kelemahan Berbagai Tipe Mesin Pengering

No	Cara Pengeringan	Keunggulan	Kelemahan
1.	Mesin Pengering <i>Flat Bed</i> Bahan Bakar Minyak <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bantuan dari pemerintah, petani tidak perlu berinvestasi alat</li> <li>• waktu pengeringan 9 jam (20 % - 13,9%)</li> <li>• rendemen giling meningkat (34,83 % - 64,75%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya bahan bakar mahal</li> <li>• energi panas dari udara pengering tidak sama diterima oleh lapisan atas dan bawah tumpukan padi</li> <li>• kadar air akhir padi tidak seragam</li> <li>• kualitas beras rendah banyak beras patah.</li> </ul>
2	Mesin Pengering <i>Flat Bed</i> Bahan Bakar Sekam ABC <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahan bakar sekam murah dan banyak tersedia</li> <li>• waktu pengeringan 9 jam (22,5 % - 15,03%)</li> <li>• rendemen giling meningkat (59,54 % - 68,43%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• efisiensi energi rendah jumlah tungku 5 buah</li> </ul>
3.	Mesin Pengering Tungku Tunggal Model ABC <sup>2,3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mudah dipindahkan “knock-down”</li> <li>• waktu pengeringan 9 jam (20% - 12,37%)</li> <li>• rendemen giling meningkat (64,27 % - 66,47%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ketidakseragaman kadar air gabah (moisture gradien)</li> <li>• masih tingginya % beras pecah</li> <li>• efisiensi energi rendah</li> </ul>
4	Mesin Pengering Fluidisasi <sup>4</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• laju perpindahan panas dan massa cukup tinggi</li> <li>• temperatur dan kadar air seragam</li> <li>• konstruksi sederhana,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kapasitas pengeringan tinggi kurang cocok bagi petani skala kecil</li> </ul>

Sumber : <sup>1,3</sup>Sutrisno *et al.*, (2004), <sup>2</sup>Sutrisno *et al.*, (2001), <sup>3</sup>Raharjo (2013), <sup>4</sup>Yahya (2015)

Faktor lain yang menghambat adalah tingkat penerimaan masyarakat petani yang cenderung lambat terhadap penerapan teknologi mekanisasi yang baru (Simatupang & Adimihardja, 2004).

Untuk mengatasi berbagai kendala tersebut maka proses introduksi mesin pengering di lahan rawa Sumatera Selatan dilakukan dengan menerapkan berbagai strategi diantaranya strategi penempatan alat pengering yang terintegrasi dengan RMU, strategi installing *flat bed dryer* yang meliputi : perbaikan, penyempurnaan dan perakitan, serta strategi training operator lokal agar operator dapat mengoperasikan mesin pengering dengan benar (Sutrisno & Ananto, 2000). Selain menerapkan strategi tersebut para inventor alat pengering dan perusahaan penjual alat harus menunjukkan keunggulan-keunggulan teknis serta mempertimbangkan berbagai aspek yang menyangkut sasaran pengguna dalam pengembangan teknologi pengeringan seperti biaya proses, harga alat, kepraktisan operasi dan cara pengelolaannya (Sutrisno *et al.*,

2004). Sedangkan bagi konsumen terutama petani pemilihan teknologi perlu mempertimbangan kriteria ekonomi, teknologi dan sosial seperti: (1) secara teknis, pengguna teknologi harus yakin akan manfaat alat baru yang digunakan, (2) secara finansial biaya yang dikeluarkan dalam menggunakan teknologi baru tidak lebih besar dibandingkan teknologi lama atau bila dihitung secara keseluruhan lebih menguntungkan, dan (3) secara sosial, adopsi teknologi baru sesuai dengan kondisi sosial dan budaya pengguna teknologi serta tidak menimbulkan gejolak sosial (Hasbi, 2012).

### KESIMPULAN

Penerapan pengering gabah diharapkan dapat mengatasi berbagai macam kendala dan masalah spesifik lokasi di lahan rawa Sumatera Selatan. Beberapa tipe pengering gabah telah diintroduksikan ke petani seperti pengering tipe *flat bed* BBM, *flat bed* bahan bakar sekam ABC, *flat bed* bahan bakar sekam tungku tunggal model ABC dan pengering fluidisasi. Penggunaan alat pengering dapat mempercepat waktu pengeringan serta meningkatkan rendemen giling.

### DAFTAR PUSTAKA

- Hasbi. 2012. Perbaikan Teknologi Pascapanen Padi di Lahan Suboptimal. *Jurnal Lahan Suboptimal*. Vol. 1(2). p: 186-196
- Hidayat, M.A. 2014. Inovasi Teknologi Untuk Pengelolaan Padi (*Oryza sativa*) Pada Proses Pengeringan dan Penggilingan di Lahan Pasang Surut Sumatera Selatan. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal. Palembang 26-27 September. p: 155-163
- Hosokawa, A. 1995. Rice Postharvest Technology. The Food Agency, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan Yoshihito Makao, ACE Corporation, Tokyo. P: 566.
- Iswari, K. 2012. Kesiapan Teknologi Panen dan Pascapanen Padi Dalam Menekan Kehilangan Hasil dan Meningkatkan Mutu Beras. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol 31(2). p: 58-67.
- Iswari, K. 2011. Survei Mutu Beras di Sumatera Barat. Kerja Sama Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat dengan Dinas Sosial Provinsi Sumatera Barat.
- Nugraha, S. 2012. Inovasi Teknologi Pascapanen Untuk Mengurangi Susut Hasil dan Mempertahankan Mutu Gabah/Beras Di Tingkat Petani. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. Vol 8 (1). p:48-61
- Nugraha, S., Thahir, R., Sudaryono. 2007. Keragaan Kehilangan Hasil Pascapanen padi pada 3 agroekosistem. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. Vol 3. p: 42 – 49.
- Purwadaria, H.K. 1995. Problems and Priorities of Grain Drying in Indonesia, in: Grain Drying in Asia. Proceedings of an international Conference held at the 74 FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand, ACIAR Proceedings No. 71 (1995). pp. 201–209.
- Raharjo, B., Sutrisno. 2006. Pengaruh Kapasitas Kerja Pengeringan Dengan Mesin Pengering *Box Dryer* Terhadap Parameter Dan Hasil. Prosiding Seminar Nasional Pemberdayaan Masyarakat Melalui Inovasi Teknologi Pertanian Mendukung Lumbung Pangan Nasional. Palembang 26 – 27 Juli. p: 252-260.

- Raharjo, B., Sutrisno. 2004. Perbaikan Mutu Hasil Pertanian Tanaman Pangan Di Lahan Pasang Surut Sumsel Melalui Introduksi Alsintan. Prosiding Seminar Lokakarya Hasil Penelitian Dan Pengkajian Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Sumatera Selatan. Palembang 28 – 29 Juni. p: 364-377.
- Raharjo, B., Hadiyanti, D., Kodir, A., 2012. Kajian Kehilangan Hasil pada Pengeringan dan Penggilingan Padi di Lahan Pasang Surut Sumatera Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal*. Vol 1 (1). P: 72-82.
- Raharjo, B. 2013. Peluang Pengembangan Pengeringan Hibrid Sistem Konveksi dan Gelombang Mikro untuk Meningkatkan Mutu Beras di Lahan Pasang Surut. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal. Palembang 20-21 September. p: 367-377.
- Raharjo, B., Maryana, YE., Wiratno 2013. Dukungan Mekanisasi Dan Pasca Panen Terhadap Peningkatan Produksi Padi Di Lahan Subotimal Pasang Surut Provinsi Sumatera Selatan (Studi Kasus Kabupaten Banyuasin). Prosiding Seminar Regional Pengembangan Teknologi Spesifik Lokasi Melalui Pemanfaatan Sumber Daya Lokal Menuju Pertanian Ramah Lingkungan. Banda Aceh 2 - 3 September. p: 696-706.
- Simatupang P, Adimihardja A. 2004. Peranan penelitian dan pengembangan pertanian lahan rawa mendukung pembangunan agribisnis wilayah. Seminar dan lokakarya nasional “hasil penelitian dan pengkajian teknologi pertanian spesifik lokasi. Palembang, 28-29 Juni
- Sutrisno, Astanto, Ananto EE. 1999. Pengaruh Cara Pengeringan Gabah Terhadap Rendemen dan Mutu Beras Di Lahan Pasang Surut. Laporan Hasil Penelitian P2SLPS2. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Sutrisno, Ananto EE. 2000. Strategi Pengembangan Mesin Pengering ”Flat Bed Dryer” di Lahan Pasang Surut Sumatera Selatan. Prosiding Lokakarya/Seminar Hasil Penelitian Dan Pengkajian Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Sumatera Selatan. Palembang 1 – 2 Maret. p: 215-223.
- Sutrisno, Raharjo, B., Hutapea, Y. 2004. Prospek Penggunaan Mesin Pengering Bahan Bakar Sekam Terhadap Mutu Dan Rendemen Beras Serta Pendapatan Petani Di Lahan Pasang Surut Sumatera Selatan. Prosiding Seminar Lokakarya Hasil Penelitian Dan Pengkajian Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Sumatera Selatan. Palembang 28 – 29 Juni. p: 378-389.
- Sutrisno, Raharjo, B. 2006. Pengeringan Gabah Varietas Fatmawati Untuk Tujuan Produksi Benih Dengan Menggunakan *Box Dryer* BBM. Prosiding Seminar Nasional Pemberdayaan Masyarakat Melalui Inovasi Teknologi Pertanian Mendukung Lumbung Pangan Nasional. Palembang 26 – 27 Juli. p: 159-164.
- Sutrisno, Raharjo, B. 2001. Prospek Pengembangan Mesin Pengering Tipe Box (*Box Dryer*) Di Lahan Pasang Surut Sumatera Selatan. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengkajian Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Sumatera Selatan. Palembang 12 – 13 November. p: A2-1-A2-12.
- Tabasum, M., and V.K. Jindal.1992. Effect Of Drying On Moisture Removal Rate And Head Yield Of Basmati. *Journal of Agricultural Research*. Vol.13(4). p: 312-319.
- Tjahjohutomo, R. 2008. Komersialisasi Inovasi Teknologi Hasil Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Disampaikan pada Workshop Membangun Sinergi A-B-G dalam Komersialisasi Hasil Litbang Alsintan Lokal Dalam Negeri,

- FATETA IPB, Bogor, 6 Agustus 2008. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Wongpornchai, S., Dumri, K., Jongkaewwattana, S., Siri B. 2003. Effects Of Drying Methods And Storage Time On The Aroma And Milling Quality Of Rice (*Oryza Sativa* L). *Journal of Food Chemistry*. Vol 87(3). p:407-414.
- Yahya, M. 2015. Kajian Karakteristik Pengering Fluidisasi Terintegrasi dengan Tungku Biomassa Untuk Pengeringan Padi. *Jurnal Teknik Mesin*. Vol 5 (2). p: 65-71.