

PENGAJIAN PEMANFAATAN MESIN PERONTOK GABAH (*THRESHER*) DAN MESIN PENGERING GABAH (*DRYER*) PADI SAWAH DI JAWA BARAT

Agus Ruswandi, Trisna Subarna, dan Saeful Bachrein

*Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Provinsi. Jawa Barat
Jl. Ir. H. Juanda No. 287 Bandung*

Diterima : 20 Pebruari 2010 ; Disetujui untuk publikasi : 16 Juli 2010

ABSTRACT

Assessment on Utilization of Grain Threshers and Dryer Machine for Lowland Rice in West Java. The main problem in rice production is high loss (more than 20%) due to limited implementation of post harvest technology, especially during rice trashing. The objectives of study are to evaluate the existing performance and feasibility of thresher and dryer utilization in lowland rice farming system Assessment on thresher and dryer utilization in lowland rice in West Java. The study was conducted from January to December, 2008 in the districts of Karawang, Indramayu, Bandung, Cianjur, Ciamis and Garut. The study was conducted through two approaches, namely: Participatory Rural Appraisal and survey. Results of the study showed that: (1) Rental business of thresher and dryer were relatively profitable as indicated by the value of R/C of greater than one (1.52 for thresher and 1.9 for dryer), pay back period of 2.42 years for thresher and 5.84 years for dryer (less than its economic value of 5 years and 7 years, respectively), and break event point of 122,2t/year for thresher and 261,52 t/years (less than its capacity of 50 and 300 t/year, respectively); (2) The kind of thresher which suitable to be developed in West Java was characterized by not heavy so its very easy to operate under various lowland rice conditions, easily maintenance as well as produced by local industry.

Key words: *Thresher, dryer, performance, feasibility*

ABSTRAK

Salah satu masalah penting dalam produksi padi adalah tingkat kehilangan hasil panen yang masih tinggi, sekitar 20%, yang salah satunya disebabkan oleh masih terbatasnya penerapan teknologi pada pascapanen, terutama pada perontokan padi. Hasil penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa penggunaan pedal thresher dan power thresher dapat menekan kehilangan hasil dan dapat memperbaiki kualitas gabah. Tujuan pengkajian adalah mengevaluasi keragaan dan kelayakan penggunaan thresher dan dryer pada padi sawah di Jawa Barat. Pengkajian dilaksanakan pada Januari sampai Desember 2008 di enam kabupaten, yaitu: Karawang, Indramayu, Bandung, Cianjur, Ciamis, dan Garut, dilaksanakan dengan dua pendekatan, yaitu Pemahaman Pedesaan Secara Partisipatif dan wawancara. Data dianalisis secara deskriptif dan analisa finansial berupa Net Revenue Cost ratio (Net R/C), Titik Impas, dan Pay Back Period (PBP). Hasil pengkajian menunjukkan bahwa usaha jasa power thresher dan dryer layak diusahakan karena masing-masing memberikan nilai Revenue-Cost Rasio (R/C) 1,52 dan 1,88; nilai Pay Back Period (PBP) 2,42 tahun dan 5,84 tahun (lebih rendah dari nilai ekonomisnya yaitu 5 tahun dan 7 tahun), dan Titik Impas 122,2 dan 261,5 t/th (lebih rendah dari kapasitasnya yaitu 50 t/th dan 300 t/th). Jenis thresher yang sesuai dikembangkan di Jawa Barat adalah dengan karakteristik yang relatif ringan sehingga mudah melintasi berbagai medan seperti pematang sawah dan petakan kecil, perbaikan dan perawatan mudah, serta mudah diproduksi oleh pengrajin.

Kata kunci: *Thresher, dryer, keragaan, kelayakan usaha*

PENDAHULUAN

Peningkatan produksi padi di Jawa Barat umumnya telah berhasil, namun nilai tambah yang diperoleh belum sepenuhnya dinikmati petani terutama masih tingginya kehilangan hasil. Hal ini disebabkan belum baiknya sistem penanganan panen dan pascapanen, sehingga tingkat kehilangan hasil masih lebih dari 20% (Budianto, 2001). Penanganan pascapanen yang terbatas menyebabkan beras yang dihasilkan belum memenuhi persyaratan mutu dan keamanan pangan, seperti beras rusak, beras kuning, dan beras berjamur yang dapat mengganggu kesehatan dan keamanan pangan.

Pascapanen atau kegiatan setelah panen merupakan tahapan kegiatan usahatani padi yang paling kritis, baik yang terkait dengan ketersediaan tenaga kerja maupun susut panen atau kehilangan hasil.

Berdasarkan data BPS total susut panen dan pascapanen selama 13 tahun terakhir mengalami penurunan sebesar 9,28% yaitu dari 20,51% (BPS 1996) menjadi 10,82% (BPS 2008) (Departemen Pertanian, 2009). Penurunan nilai penyusutan tersebut memberikan gambaran bahwa upaya penekanan susut sama beratnya

dengan usaha peningkatan produksi padi. Apabila penerapan alsintan pascapanen dapat berlangsung dengan baik maka kehilangan hasil pada saat panen, perontokan, dan pengeringan dapat ditekan serendah mungkin.

Perontokan dengan menggunakan pedal *thresher* dan *power thresher*, disamping dapat meningkatkan kapasitas perontokan juga dapat menekan gabah hampa, gabah tidak terontok, dan kehilangan hasil bila dibandingkan dengan cara digebot (Rachmat dan Hendiarto, 1998). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pedal *thresher*, *power thresher*, dan perontokan cara gebot masing-masing mempunyai kapasitas perontokan 81,8 kg/jam, 526,2 kg/jam, dan 41,8 kg/jam, serta memberikan 2,2%, 1,7% dan 3,5% untuk gabah hampa, 1,5%, 0,7% dan 2,8% untuk gabah tak terontok, dan 2,4%, 1,2%, dan 3,1% untuk kehilangan hasil.

Berdasarkan Data BPS tahun 1996, dan tahun 2008, bahwa dalam kurun waktu tahun 1995 sampai 2008 kehilangan hasil baru dapat diturunkan pada aspek susut panen, perontokan, penyimpanan, sedangkan kegiatan lain seperti pengeringan, penggilingan, dan penyimpanan masih tetap belum dapat diturunkan, bahkan ada kecenderungan meningkat, seperti di tunjukkan pada Tabel 1 (Anonimous, 2009).

Tabel 1. Perkembangan Penyusutan Pasca Panen Padi Tahun 1995-2007

No.	Uraian	1995/1996	2005-2007	Perubahan
1.	Susut panen (%)	9,52	1,20	-8,32
2.	Susut perontokan (%)	4,78	0,18	-4,60
3.	Susut pengeringan (%)	2,13	3,27	+ 1,14
	Konvensi Pengeringan (%)	86,51	86,02	-0,49
4.	Susut penggilingan	2,19	3,25	+ 1,06
	Rendemen Penggilingan (%)	63,20	62,74	-0,46
5.	Susut Pengangkutan (%)	0,19	1,53	+ 1,34
6.	Susut Penyimpanan (%)	1,61	1,39	-0,22
Total (%)		20,51	10,82	9,69

Sumber: Departemen Pertanian, 2009

Dari kondisi tersebut dapat disimpulkan bahwa pengeringan dan penyimpanan merupakan titik kritis dalam meningkatkan mutu hasil padi. Di tingkat petani, teknologi pengeringan (alat

pengering) berkompetisi ketat dengan sinar matahari yang lebih murah dan lebih mudah dalam pelaksanaannya. Sedangkan yang terkait dengan penyimpanan, ternyata tidak semua petani menyimpan padi sehingga kurang mendapat perhatian. Teknologi pengeringan dan penyimpanan menjadi sangat penting untuk usahatani padi yang dilaksanakan secara komersial karena jumlah yang besar dan waktu yang singkat terutama pada musim hujan.

Pengeringan gabah umumnya dilaksanakan dengan cara penjemuran menggunakan sinar matahari dan menggunakan alat pengering (*dryer*). Pengeringan dengan sinar matahari harus memperhatikan intensitas sinar, suhu pengeringan, ketebalan penjemuran, dan frekuensi pembalikan, kegiatan tersebut berpengaruh kepada kualitas beras terutama beras pecah pada saat penggilingan. Penjemuran pada lapisan semen dengan ketebalan gabah kurang dari 1 cm dapat mengakibatkan beras pecah pada saat penggilingan mencapai lebih dari 70% dan rendemen giling yang rendah (Sutrisno *et al.*, 2006). Pengeringan dengan menggunakan alat pengering akan menghasilkan gabah berkualitas baik karena suhu pengering, aliran udara panas dan laju penurunan kadar air dapat dikendalikan. Dalam kaitan ini, teknologi pengeringan gabah dengan bahan bakar sekam merupakan teknologi unggulan yang mudah diimplementasikan karena biaya murah, efisien, mudah didapat dan kualitas hasil yang baik.

Permasalahan dalam pemanfaatan *thresher* dan *dryer* untuk mendukung pengembangan agribisnis di Jawa Barat hingga saat ini, adalah belum tersedianya data dan informasi mengenai keragaan dan kelayakan penggunaan serta pengembangannya di tingkat petani secara terinci dan menyeluruh. Dengan demikian, tujuan dari pengkajian ini adalah mengevaluasi keragaan dan kelayakan penggunaan *thresher* dan *dryer* pada padi sawah di Jawa Barat. Adapun manfaat dari pengkajian ini adalah: 1) diketahuinya keragaan dan kelayakan penggunaan alsintan di tingkat petani; 2) diketahuinya permasalahan dan peluang pengembangan alsintan padi sawah di tingkat petani. Maka dapat diupayakan alternatif pemecahannya; 3) hasil pengkajian

ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi pengambil kebijakan dalam pengembangan alsintan di Jawa Barat.

METODOLOGI

Pengkajian dilaksanakan pada Januari sampai Desember 2008 di enam kabupaten yang ditentukan secara sengaja (*purposive*) berdasarkan kluster wilayah pembangunan di Jawa Barat yaitu wilayah pembangunan Bagian Utara, Bagian Tengah, dan Bagian Selatan. Wilayah pembangunan Bagian Utara diwakili oleh Kabupaten Karawang dan Indramayu, wilayah Tengah diwakili oleh Kabupaten Bandung dan Cianjur, dan wilayah Selatan diwakili oleh Kabupaten Ciamis dan Garut. Di setiap Kabupaten ditentukan dua kecamatan potensial dalam penggunaan *thresher* dan *dryer*, kemudian di masing-masing kecamatan dipilih dua desa yang ditentukan berdasarkan hasil koordinasi dengan masing-masing kabupaten. Penentuan lokasi didasarkan pada sentra produksi padi di wilayah masing-masing dan intensitas pemakaian mesin perontok dan pengering gabah tertinggi di wilayahnya. Penentuan lokasi ini juga didasarkan kesepakatan dengan Dinas Pertanian setempat. Rincian lokasi pengkajian disajikan pada Tabel 2.

Pengumpulan data dilakukan dengan dua metode, yaitu: (1) Pemahaman Pedesaan Secara Partisipatif (*Participatory Rural Appraisal/PRA*) (Chamber, 1992) dilengkapi dengan wawancara menggunakan kuesioner semi struktural kepada informan kunci seperti kelompok tani, petani andalan, dan pengusaha andalan, dan (2) survei wawancara menggunakan kuesioner terstruktur untuk mengambil kesimpulan secara agregat (menyeluruh) untuk Provinsi Jawa Barat (Mathias, 1994).

Data yang diperoleh dari hasil PRA dan wawancara dianalisis secara deskriptif dan analisa finansial berupa Titik Impas, dan *Pay Back Period* (PBP) (Badan Litbang Pertanian, 2005). R/C didefinisikan sebagai rasio antara penerimaan dengan biaya *Pay Back Period* adalah waktu yang diperlukan untuk

Tabel 2. Penentuan Lokasi Pengkajian Pemanfaatan *Thresher* dan *Dryer* Padi Sawah di Setiap Kabupaten Terpilih tahun 2008

No.	Kabupaten	Kecamatan	Desa
1.	Karawang	1.Tirtamulya	1.Citarik 2.Cipondok
		2.Telagasari	1.Pasirmukti 2.Kalibuaya
2.	Indramayu	1.Gabus Wetan	1.Kedokan Gabus 2.Sukamelang
		2.Anjatan	1.Kedungwungu 2.Mangunjaya
3.	Bandung	1.Selokan Jeruk	1.Bojong Emas 2.Selokan Jeruk
		2.Kotawaringin	1.Kotawaringin 2.Cibodas
4.	Cianjur	1.Ciranjang	1.Kertamukti 2.Ciranjang
		2.Cilaku	1.Sukasari 2.Sindangsari
5.	Ciamis	1.Banjarsari	1.Sindangasih 2.Sindanghayu
		2.Lakbok	1.Sukanagara 2.Baregbeg
6.	Garut	1. Bungbulang	1. Bojong 2. Sinar Jaya
		2. Kadungora	1. Kadungora 2. Cisaat

mengembalikan biaya investasi, sedangkan Titik Impas adalah volume kegiatan yang memberikan nilai penerimaan yang sama dengan total biaya. Alat-alat analisis tersebut dapat diformulasikan sebagai berikut :

2. Titik Impas

$$\text{Titik Impas} = \frac{\sum \text{Biaya}}{\text{Harga Satuan Penerimaan}}$$

1. Revenue Cost Ratio

$$R/C = \sum \frac{\text{Penerimaan}}{\text{Biaya}}$$

3. Payback Period

$$\text{Pay Back Period} = \frac{\text{Titik Impas}}{\text{Kapasitas Penerimaan}}$$

Pengkajian Pemanfaatan Mesin Perontok Gabah (Thresher) dan Mesin Pengering Gabah (Dryer) Padi Sawah di Jawa Barat (Agus Ruswandi, Trisna Subarna, dan Saeful Bachrein)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan jumlah *thresher* padi di Jawa Barat dari tahun 2006 sampai tahun 2009 cenderung menurun. Hal ini disebabkan banyaknya *thresher* yang kurang terpelihara sehingga rusak. Sedangkan jumlah dryer padi di Jawa Barat dari tahun 2006 sampai tahun 2009 cenderung tetap. Perkembangan jumlah *thresher* dan dryer di Jawa Barat disajikan pada Tabel 3.

Sebaliknya, sebagian besar petani menyatakan bahwa pedal *thresher* tidak praktis karena memerlukan tenaga kerja manusia untuk mengoperasikannya, dan waktu perontokan dan tingkat kehilangan hasil tidak berbeda nyata dibandingkan dengan sistem gebot. Sedangkan para petani yang memanfaatkan *dryer* pada musim kemarau khususnya di wilayah pengembangan Tengah disebabkan karena disamping tersedianya *dryer* bantuan dari Dinas Pertanian Provinsi Jawa Barat juga adanya

Tabel 3. Perkembangan *Thresher* dan *Dryer* Empat Tahun Terakhir (2004-2007) di Jawa Barat (Unit)

Jenis Alsintan	Tahun			
	2004	2005	2006	2007
Mesin Perontok gabah (<i>thresher</i>):				
• Pedal <i>thresher</i>	4.695	5.126	4.876	3.995
• Power <i>thresher</i>	1.694	2.016	1.930	1.646
Mesin Pengering gabah (<i>dryer</i>)	394	459	443	421

Sumber: BPS Provinsi Jawa Barat (2004-2008).

Perkembangan *Thresher* dan *Dryer*

Ketersediaan pedal *thresher*, power *thresher*, dan dryer cukup memadai, tetapi pemanfaatannya sangat terbatas. Pedal *thresher* ternyata hingga saat ini tidak dimanfaatkan di ketiga wilayah pengembangan, baik pada musim kemarau maupun musim penghujan (Tabel 4). Sebaliknya power *thresher*, meskipun sudah dimanfaatkan, tetapi dengan tingkat pengguna jasa yang masih sangat rendah, yaitu dengan rata-rata pada musim hujan dan kemarau masing-masing hanya 8% dan 0% di wilayah pengembangan Utara, 16% dan 10% di wilayah pengembangan Tengah, dan 4% di wilayah pengembangan Selatan. *Dryer* hanya dimanfaatkan oleh sebagian kecil petani (2%) di wilayah pengembangan Tengah. Sebagian kecil petani yang memanfaatkan jasa power *thresher* karena menyadari manfaatnya dalam mempercepat perontokan gabah dan mengurangi kehilangan hasil yang mencapai 5-7 ku/ha di Kabupaten Indramayu (wilayah pengembangan Utara) dan 10-12 ku/ha di Kabupaten Bandung (wilayah pengembangan Tengah).

Tabel 4. Tingkat Partisipasi Rumah Tangga Pengguna *Thresher* dan *Dryer* di Jawa Barat. 2008 (%).

Jenis Alsintan	Wilayah Pengembangan ¹		
	Utara	Tengah	Selatan
Pedal <i>Thresher</i> :			
• Musim Hujan	0	0	0
• Musim Kemarau	0	0	0
Power <i>Thresher</i> :			
• Musim Hujan	8	16	4
• Musim Kemarau	0	10	4
Dryer:			
• Musim Hujan	0	2	0
• Musim Kemarau	0	0	0

¹Nilai rata-Rata dari 2 (dua) Kabupaten lokasi yaitu di 2 kecamatan/kabupaten dan 2 desa/kecamatan.

dukungan pinjaman modal untuk operasional dari kelompok tani setempat.

Pemanfaatan *power thresher* di tingkat petani sangat rendah disebabkan karena secara umum tenaga kerja panen masih berlimpah, belum berkembang sistem tebasan, adanya sistem ceblokan, dan tingkat kepedulian sosial masih relatif tinggi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Selain itu, *power thresher* yang diintroduksi/dikembangkan umumnya adalah model TH6- Multikomoditas yang ternyata relatif berat sehingga sangat sukar dan memerlukan tenaga kerja yang cukup banyak (4-6 orang) untuk di bawa ke areal sawah yang terletak di pinggir jalan dan tidak dapat di bawa ke areal sawah yang terletak di tengah karena tidak adanya jalan usahatani.

Dalam upaya pengembangan *thresher* ke depan diperlukan, antara lain: (1) *thresher* yang ringan sehingga mudah untuk dibawa ke lapangan dan dipindahkan, dan (2) Perbaikan jalan usahatani (*farm road*). Di Jepang, pada setiap petakan lahan selalu tersedia jalan usahatani yang digunakan *thresher* tetapi juga alsintan lainnya seperti traktor, *dryer*, pompa air, dan lain-lain (Haeruman, 1998).

Friyatno *et al.*, (2003) mengatakan bahwa saat panen raya tenaga manusia hanya mampu memotong dan mengumpulkan, sehingga untuk mengejar waktu panen petani memanfaatkan *thresher*. Dengan demikian, *thresher* sebenarnya merupakan tenaga tambahan terhadap tenaga kerja manusia (*complement*) pada masa-masa kegiatan puncak. Data BPS menunjukkan hal yang sama, dimana upah riil yang dideplasi oleh harga gabah (GKG) di Jawa Barat, Jawa Tengah, DIY, dan Jawa Timur tahun 1980-2002 menunjukkan kecenderungan meningkat sebesar 40-60%. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terjadi penggantian (*substitution*) tenaga kerja manusia oleh alsintan, tetapi lebih bersifat melengkapi (*complement*), karena apabila terjadi substitusi akan diindikasikan oleh kecenderungan upah riil yang konstan atau menurun. Lebih jauh, Setyono *et al.*, (1995) melaporkan bahwa pengembangan *thresher* sebaiknya dikaitkan dengan sistem panen beregu dengan jumlah pemanen berkisar 5-7 orang yang dilengkapi 1 unit pedal *thresher* atau 15-20 orang yang dilengkapi 1 unit *power thresher*. Kapasitas panen dan kehilangan hasil

untuk sistem ini masing-masing adalah 90 jam/orang/ha dan 5,9%.

Penggunaan *thresher* untuk merontokkan padi tidak dapat dipisahkan dengan perkembangan varietas unggul baru berumur pendek dan mudah rontok. Penyebaran *thresher* terbesar di Jawa adalah di Jawa Tengah, diikuti Jawa Timur dan Jawa Barat. Penyebaran *thresher* di Jawa Tengah yang pesat tersebut disebabkan adanya kelompok panen dan sistem tebasan. Namun demikian, peningkatan yang tinggi ini masih terbatas dalam tingkat penggunaan yang relatif rendah, bahkan hingga pada akhir tahun 1997 tingkat penggunaan *thresher* di Jawa berkisar antara 11,4-15% (Nugraha *et al.*, 1999). Kapasitas *thresher* tersebut umumnya beragam dengan kisaran 8-12 ha/th.

Pengeringan sangat menentukan rendemen dan mutu beras, dimana penundaan pengeringan akan menyebabkan mutu gabah dan beras giling menurun karena beras berwarna kuning atau gabah berkecambah (Sutrisno *et al.*, 1999). Pengeringan gabah di tingkat petani dengan menggunakan *dryer* dapat menekan kehilangan hasil (2,3 vs 3,0%) dan meningkatkan rendemen serta mutu beras giling dibandingkan dengan cara dijemur yang umumnya diterapkan petani. Namun dalam penerapannya ditingkat petani relatif sulit, karena disamping harganya relatif mahal juga memerlukan biaya operasional yang tinggi. Untuk mengantisipasi hal tersebut, maka bantuan alat pengering sangat dibutuhkan, yang dikelola secara berkelompok melalui kelompok tani/Gapoktan.

Kadar air pada saat panen di lahan sawah irigasi umumnya sebesar 21,8%, sedangkan pada lahan sawah tadah hujan sebesar 19,7% (Nugraha *et al.*, 2005). Dengan demikian, penurunan kadar air secara segera melalui pengeringan sangat penting untuk menjaga kualitas gabah hasil panen, karena kadar air yang tinggi dan kondisi lembab akan menyebabkan terjadinya respirasi dengan cepat sehingga mengakibatkan butir gabah busuk, berjamur, berkecambah maupun mengalami *browning enzimatis* sehingga beras berwarna kuning atau kuning kecoklatan (Broto *et al.*, 2006). Lebih lanjut, kehilangan hasil yang terjadi pada tahap penjemuran umumnya disebabkan: (1) fasilitas penjemuran seperti lantai jemur maupun alas yang digunakan

kurang baik, sehingga persentase gabah yang tercecer dan terbuang relatif tinggi, dan (2) adanya gangguan hewan seperti ayam, burung, dan hewan lainnya.

Hasil pengkajian menunjukkan bahwa *dryer* yang diintroduksi kepada petani adalah buatan Jepang dengan tipe continuous, berkapasitas 16 t gabah kering panen (GKP) dan harga beli sekitar Rp. 175 juta/unit. Biaya operasional *dryer* adalah Rp. 2,1 juta untuk mencapai kadar air sekitar 14-16%, dengan lama pengeringan 30 jam untuk 16 t GKP (kadar air 26-28%). Kondisi ini menyebabkan sebagian besar rumah tangga petani tidak memiliki modal yang cukup untuk usaha dengan menggunakan alat tersebut. Terkait dengan itu, maka berdasarkan hasil pengkajian ini dapat dikatakan bahwa penggunaan mesin *dryer* masih rendah.

Berdasarkan data yang didapat dari kajian ini, bahwa rendahnya pemanfaatan *dryer* di tingkat petani disebabkan, antara lain: (1) harganya sangat mahal dan biaya operasi relatif tinggi sehingga seluruh petani kurang berminat untuk menggunakannya; (2) Waktu/hari operasi sangat terbatas dan pada saat musim hujanpun kebutuhan *dryer* kurang dirasakan petani; (3) Mutu dan kehilangan hasil pada saat pengeringan belum menjadi perhatian petani; (4) Belum adanya inisiatif dari kelompok petani untuk menggunakan *dryer* secara bersama-sama/kelompok sehingga dapat mengurangi biaya operasional alat pengering untuk setiap petani; dan (5) tidak mampu bersaing dengan pengeringan menggunakan sinar matahari (lantai jemur).

Berdasarkan kajian ini maka ke depan kebijakan pengembangan alsintan harus sesuai dengan kebutuhan

Kelayakan Usaha Jasa Thresher dan Dryer

Berdasarkan ketiga indikator kelayakan usaha, yaitu R/C, titik impas dan *pay back period*, maka usaha *power thresher* dan *dryer*

adalah layak untuk dikembangkan dalam mendukung akselerasi pengembangan usahatani padi berorientasi agribisnis (Tabel 5). Di ketiga wilayah pengembangan Jawa Barat, biaya operasional masing-masing alsintan relatif sama, sehingga yang menyebabkan adanya perbedaan kelayakan alsintan di wilayah pengembangan Utara, Tengah, dan Selatan tersebut secara nyata dilihat dari nilai masing-masing R/C (1,51 vs 1,59 vs 1,47), *Pay Back Period* (2,71 vs 2,05 vs 2,49) dan Titik Impas (23,83 vs 25,25 vs 27,29), adalah kapasitas kerja alat setiap tahunnya dan tarif sewa per satuan (hari atau ton).

Usaha *power thresher* menunjukkan rata-rata R/C 1,52, artinya usaha tersebut mampu memberikan penerimaan sebesar 1,52 kali biaya atau dengan keuntungan bersih sebesar 52% (Tabel 4). *Pay Back Period* 2,42 berarti biaya investasi usaha *power thresher* dapat dikembalikan dalam tempo 2,42 tahun, lebih rendah dari umur ekonomisnya yang mencapai 5 tahun. Titik Impas usaha *power thresher* adalah 25,46 hari/th, artinya usaha ini mampu menutup seluruh biaya apabila *power thresher* mampu merontokkan gabah 25,46 hari atau sebanyak 122,20 t/th. Angka ini juga lebih rendah dari kapasitas *thresher* yang mencapai 200 t/th. Dari analisis ketiga indikator kelayakan usaha tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa usaha *power thresher* sangat layak untuk dikembangkan secara luas di tingkat petani.

Usaha *dryer* menunjukkan rata-rata R/C 1,88, artinya usaha tersebut mampu memberikan penerimaan sebesar 1,88 kali biaya atau dengan keuntungan bersih sebesar 88%. Sedangkan *Pay Back Period* 5,84 berarti biaya investasi usaha *dryer* dapat dikembalikan dalam tempo 5,84 tahun, lebih rendah dari umur ekonomisnya yang mencapai 7 tahun. Titik Impas usaha *dryer* adalah 32,69 hari atau sebanyak 261,52 t/th, artinya usaha ini mampu menutup seluruh biaya apabila *dryer* mampu mengeringkan gabah sebanyak 261,52 t/th. Angka ini juga lebih rendah dari kapasitas *dryer* yang mencapai 300 t/th.

Tabel 5. Kelayakan Usaha *Thresher* dan *Dryer* Pada Padi Sawah di Jawa Barat. 2008

No.	Jenis Alsintan ²	Wilayah Pengembangan ¹			Rata-Rata
		Utara	Tengah	Selatan	
1.	<i>Power Thresher</i> :				
	• Keuntungan sewa (Rp.000/th)	3.304,60	4.427,08	3.638,00	3.789,89
	• R/C	1,51	1,59	1,47	1,52
	• <i>Pay Back Period</i> (th)	2,71	2,05	2,49	2,42
	• Titik Impas	23,83	25,25	27,29	25,46
2.	Mesin Pengering (<i>dryer</i>):				
	• Keuntungan sewa (Rp.000/th)	67.323,65	31.200,00	25.629,50	41.384,38
	• R/C	2,31	1,65	1,68	1,88
	• <i>Pay Back Period</i> (th)	2,62	6,71	8,19	5,84
	• Titik Impas	39,17	21,95	36,96	32,69

¹Nilai rata-Rata 2 Kabupaten yaitu 2 kecamatan/kabupaten dan 2 desa/kecamatan.

²*Pedal thresher* tidak dianalisis karena tidak digunakan di tingkat petani.

Dari analisis ketiga indikator kelayakan usaha tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa usaha *dryer* relatif layak untuk dikembangkan secara luas di tingkat petani.

Hasil pengkajian di atas sejalan dengan (Anonimous, 2055b) yang melaporkan bahwa *power thresher* dan *dryer* sangat layak dikembangkan secara luas di tingkat petani karena memberikan nilai R/C sebesar 1,54, *pay back period* 2,33 tahun, dan titik impas 22,0 t GKG/tahun untuk *power thresher* (Anonimous, 2005a) dan B/C 10% sebesar 1,26 dan break even point (BEP) 130,16 ha/tahun.

Kebutuhan *Thresher* dan *Dryer*

Kebutuhan *thresher* dan *dryer* dirumuskan berdasarkan rencana peningkatan produksi padi pada lahan sawah yang ditempuh, melalui: (1) perluasan areal tanam dengan peningkatan indeks pertanaman (IP), dan (2) peningkatan produktivitas. Dalam upaya mengantisipasi laju pertumbuhan penduduk Jawa Barat yang relatif tinggi selama empat tahun terakhir (2004-2007) dengan rata-rata sebesar 2,1%/tahun dan menempatkan Jawa Barat sebagai provinsi terdepan penghasil padi di Indonesia, maka perlu dirumuskan skenario peningkatan produksi padi ke depan untuk masing-masing jenis pengairan (agroekosistem), seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Skenario Upaya Peningkatan Produksi Padi di Jawa Barat

No.	Skenario	Agroekosistem (%)		
		Sawah Irigasi Teknis	Sawah Irigasi Desa & Non PU	Sawah Tadah Hujan
1	Areal Tanam Meningkatkan			
	▪ Lima tahun pertama	1,50	2,50	1,50
	▪ Lima tahun kedua	2,50	1,50	1,00
	▪ Lima tahun ketiga	2,00	1,50	1,00
2	Produktivitas Meningkatkan			
	▪ Lima tahun pertama	1,50	1,50	1,50
	▪ Lima tahun kedua	2,00	2,00	2,00
	▪ Lima tahun ketiga	1,00	1,00	1,50

Sumber: Anonymous (2007)

Pengkajian Pemanfaatan Mesin Perontok Gabah (Thresher) dan Mesin Pengering Gabah (Dryer) Padi Sawah di Jawa Barat (Agus Ruswandi, Trisna Subarna, dan Saeful Bachrein)

Berdasarkan asumsi tersebut, kemudian diestimasi kebutuhan *thresher* dan *dryer* hingga tahun 2024 (15 tahun). Estimasi kebutuhan alsintan juga menggunakan beberapa asumsi yang meliputi adanya peningkatan intensifikasi, pengembangan agribisnis, dan harga alsintan. Penyediaan (biaya investasi) selama 15 tahun dilaksanakan pada tahun ke 0, ke 6 dan ke 11 mengingat umur ekonomis dari alsintan adalah lima tahun.

Tahapan perhitungan kebutuhan *thresher* dan *dryer* di masing-masing agroekosistem adalah sebagai berikut: (1) Pada tahun ke 0, luas tanam dan produktivitas yang digunakan adalah luas tanam dan produktivitas eksisting, yaitu masing-masing 956,54 ha dan 5,22 t/ha untuk lahan sawah beririgasi teknis, 452,69 dan 5,22 t/ha untuk lahan sawah irigasi desa dan non-PU, dan 246,99 ha dan 4,65 t/ha untuk lahan sawah tadah hujan; (2) Kenaikan luas tanam dan produktivitas pada tahun berikutnya dihitung sesuai dengan skenario yang telah dirumuskan pada Tabel 5 (eg. Kenaikan luas tanam dan produktivitas pada lahan sawah beririgasi teknis untuk lima tahun pertama masing-masing adalah 1,50%/tahun); (3) Kebutuhan *thresher* dan *dryer* dihitung sebagai berikut: Produksi (ton)/kapasitas masing-masing alsintan (eg. Pedal *thresher* 100

t/musim; *power thresher* 200 t/musim dan *dryer* 150 t/musim; Diasumsikan: (a) 50% produksi padi menggunakan *dryer*; dan (b) 10% dan 90% produksi padi masing-masing menggunakan pedal *thresher* dan *power thresher*.

Berdasarkan perhitungan di atas, produksi padi di lahan sawah irigasi teknis diproyeksikan meningkat 15,30% pada lima tahun pertama, 22,35% pada lima tahun kedua dan 22% pada lima tahun ketiga. Sedangkan produksi padi di lahan sawah irigasi Desa dan Non-PU diproyeksikan meningkat 89,1% pada lima tahun pertama, 17,65% pada lima tahun kedua, dan 10% pada lima tahun ketiga. Pada lahan sawah tadah hujan, produksi padi diproyeksikan meningkat 15% pada lima tahun pertama, 14,9% pada lima tahun kedua, dan 12,25% pada lima tahun ketiga.

Dengan kata lain, produksi pada tahun dasar (tahun 0) di lahan sawah irigasi teknis sekitar 4.993,14 ribu t menjadi 5.791,19 ribu t pada akhir lima tahun pertama dan meningkat menjadi 8.366,93 ribu t pada tahun ke lima belas (Tabel 6). Produksi padi pada dua periode yang sama meningkat masing-masing menjadi 3.257,46 ribu t dan 4.279,59 ribu t untuk lahan sawah irigasi Desa dan Non-PU (Tabel 7), 1.376,25 ribu t dan 1.799,92 ribu t untuk lahan sawah tadah hujan (Tabel 9).

Tabel 7. Potensi Peningkatan Produksi Padi di Lahan Sawah Beririgasi Teknis 5-15 Tahun ke Depan di Jawa Barat.

Tahun ke	Area (ribu ha)		Produksi (ribu t)
	Dgn IP ¹	Produktivitas. (t/ha)	
0	956,54	5,22	4.993,14
1	970,89	5,30	5.145,72
2	985,45	5,38	5.301,72
3	1.000,23	5,46	5.461,26
4	1.015,23	5,54	5.624,37
5	1.030,46	5,62	5.791,19
(%)	1,50	1,50	3,06
6	1.056,22	5,73	6.052,14
7	1.082,63	5,84	6.322,56
8	1.109,70	5,96	6.613,81
9	1.137,44	6,08	6.915,64
10	1.165,88	6,20	7.228,46
(%)	2,50	2,00	4,47

Tahun ke	Area (ribu ha)		Produksi (ribu t)
	Dgn IP ¹	Produktivitas. (t/ha)	
11	1.189,20	6,26	7.444,39
12	1.212,98	6,32	7.666,03
13	1.237,24	6,38	7.893,59
14	1.261,98	6,44	8.127,15
15	1.287,22	6,50	8.366,93
(%)	2,00	1,00	4,40

¹Asumsi: 90% lahan ditanami padi dua kali (IP 200); Luas lahan sawah irigasi teknis (teknis dan setengah teknis) pada tahun 2007 adalah 503.440 ha.

Tabel 8. Potensi Peningkatan Produksi Padi di Lahan Sawah Irigasi Desa dan Non-PU 5-15 Tahun Kedepan di Jawa Barat

Tahun ke	Area (ribu ha)		Produksi (ribu t)
	Dgn IP	Prodv (t/ha)	
0	452,69	5,22	2.363,04
1	464,01	6,00	2.784,06
2	475,61	6,09	2.896,46
3	487,50	6,18	3.012,75
4	499,69	6,27	3.133,06
5	512,18	6,36	3.257,46
(%)	2,50	1,50	17,82
6	519,86	6,49	3.373,89
7	527,66	6,62	3.493,11
8	535,57	6,75	3.615,10
9	543,60	6,89	3.745,40
10	551,75	7,03	3.878,80
(%)	1,50	2,00	3,53
11	557,27	7,10	3.956,62
12	562,84	7,17	4.035,56
13	568,47	7,24	4.115,72
14	574,15	7,31	4.197,04
15	579,89	7,38	4.279,59
(%)	1,00	1,00	2,00

¹Asumsi: 75% lahan ditanami padi dua kali (IP 200); Luas lahan sawah irigasi Desa dan Non-PU pada tahun 2007 adalah 258.682 ha.

Tabel 9. Potensi Peningkatan Produksi Padi di Lahan Sawah Tadah Hujan 5-15 Tahun ke Depan di Jawa Barat

Tahun ke	Area (ribu ha)		Produksi (ribu t)
	Dgn IP	Prodv (t/ha)	
0	246,99	4,65	1.148,50
1	250,69	4,72	1.183,26
2	254,45	4,79	1.218,82
3	258,27	4,86	1.255,19
4	262,14	4,93	1.292,35
5	275,25	5,00	1.376,25
(%)	1,50	1,50	3,00
6	278,00	5,10	1.417,80
7	280,78	5,20	1.460,06
8	283,59	5,30	1.503,03
9	286,43	5,40	1.546,72
10	289,29	5,50	1.591,10
(%)	1,00	2,00	2,98
11	292,18	5,58	1.630,36
12	295,10	5,66	1.670,27
13	298,05	5,74	1.710,81
14	301,03	5,83	1.755,00
15	304,04	5,92	1.799,92
(%)	1,00	1,50	2,45

¹Asumsi: 50% lahan ditanami padi dua kali (IP 200); Luas lahan sawah irigasi teknis (teknis dan setengah teknis) pada tahun 2007 adalah 164.660 ha.

Berdasarkan estimasi kebutuhan dan ketersediaan alsintan pada tahun 2007, maka penyediaan alsintan yang diperlukan pada awal program (tahun ke 0 atau tahun 2009) adalah 255 unit pedal thresher, 17.489 unit power thresher, dan 13.754 unit dryer, dengan total biaya investasi sebesar Rp. 2,1 milyar (Tabel 10). Dengan asumsi bahwa seluruh alsintan yang diadakan pada awal program (2009) sudah

tidak layak pakai setelah lima tahun digunakan karena sudah tidak ekonomis, maka pada tahun ke-6 dan tahun ke-11 penyediaan alsintan disesuaikan dengan kebutuhannya berdasarkan luas tanam dan produksi padi pada tahun yang bersangkutan (Tabel 11). Harga alsintan pada tahun yang bersangkutan diasumsikan dengan inflasi 5% setiap tahunnya.

Tabel 9. Kebutuhan Thresher dan Dryer (Tahun Ke 0/2009) untuk Mendukung Usahatani Padi Sawah di Masing-masing Wilayah Pengembangan Jawa Barat

No.	Kabupaten/Kota	Kebutuhan Alat ³ (Unit)	Ketersediaan Alat ² (Unit)	Kelebihan (+)/ Kekurangan (-) Alat (Unit)	Estimasi Kebutuhan Investasi ¹ (Rp. 000)
I	Wilayah Pengembangan Utara (399.913 ha/43,2%)				
1.	Pedal <i>thresher</i>	1.836	1.726	-110	440.000
2.	Power <i>thresher</i>	8.266	711	- 7.555	67.995.000
3.	Dryer	6.124	182	-5.942	1.039.850.000
II	Wilayah Pengembangan Tengah (236.984 ha/25,6%)				
1.	Pedal <i>thresher</i>	1.088	1.023	-65	260.000
2.	Power <i>thresher</i>	4.899	421	-4.478	40.302.000
3.	Dryer	3.629	108	-3.521	616.175.000
III	Wilayah Pengembangan Selatan (288.381 ha/31,2%)				
1.	Pedal <i>thresher</i>	1.326	1.246	-80	320.000
2.	Power <i>thresher</i>	5.970	514	-5.456	49.104.000
3.	Dryer	4.422	131	-4.291	750.925.000
	Total Jawa Barat:				
1.	Pedal <i>thresher</i>	4.250	3.995	-255	1.020.000
2.	Power <i>thresher</i>	19.135	1.646	-17.489	157.401.000
3.	Dryer	14.175	421	-13.754	1.813.426.000
	Jumlah				2.124.327.000

¹Harga Alsintan: *Pedal thresher* = Rp. 4 juta/unit; *Power thresher*= Rp. 9 juta/unit; *Dryer* = Rp. 175 juta/unit.

²Alsintan yang tersedia diasumsikan layak pakai.

³Kebutuhan alsin = Produksi (t)/kapasitas alat (t); Kapasitas alat: *Pedal Thresher* = 100 t/musim; *Power Thresher* = 200 t/musim; *Dryer* = 150 t/musim; Diasumsikan: (1) 50% produksi padi menggunakan *dryer*; dan (2) 10% dan 90% produksi padi masing-masing menggunakan *pedal thresher* dan *power thresher*.

Tabel 11. Kebutuhan *Thresher* Dan *Dryer* Berdasarkan Luas Tanam (Ha) dan Produksi Padi (Ton) di Jawa Barat.

Th.	Luas Tanam (ribu ha)	Produksi (Ribu ton)	Kebutuhan Alsintan ¹ (Unit)		
			Pedal Thresher	Power Thresher	Dryer
0	1.656,22	8.504,68	4.250	19.135	14.175
1	1.685,59	9.113,04	-	-	-
2	1.715,51	9.417,00	-	-	-
3	1.746,00	9.729,20	-	-	-
4	1.777,06	10.049,78	-	-	-
5	1.817,89	10.424,90	-	-	-
6	1.854,08	10.843,83	5.420	24.400	18.070
7	1.891,07	11.275,73	-	-	-
8	1.928,86	11.731,94	-	-	-
9	1.967,47	12.207,76	-	-	-
10	2.006,92	12.698,36	-	-	-
11	2.038,65	13.031,37	6.515	29.320	21.715
12	2.070,92	13.371,86	-	-	-
13	2.103,76	13.720,12	-	-	-
14	2.137,16	14.079,19	-	-	-
15	2.171,15	14.446,44	-	-	-

¹Untuk luas tanam dan produksi diasumsikan kenaikan masing-masing seperti terlihat pada Tabel 5.

²Kapasitas: *Pedal Thresher* = 100 t/musim; *Power Thresher* = 200 t/musim; *Dryer* = 150 t/musim. Diasumsikan: (1) 50% produksi padi menggunakan *dryer*; dan (2) 10% dan 90% produksi padi masing-masing menggunakan *pedal thresher* dan *power thresher*.

Dalam kaitan dengan pengembangan alsintan perlu diterapkan kebijaksanaan pola pengembangan melalui pendekatan spesifik lokasi, yaitu spesifik berkaitan dengan wilayah pengembangan dan jenis alsintan yang diintroduksi/dikembangkan (Ananto *et al.*, 2004). Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pendekatan ini, antara lain: (1) Rasio luas lahan terhadap jumlah alsintan dan adanya mobilitas alsintan khususnya traktor antar daerah; (2) Efisiensi pengusahaan traktor, skala ekonomi pengusahaan dan kelembagaan pengelolaan penguasaan traktor di masing-masing wilayah pengembangan; (3) Ketersediaan suku cadang dan bengkel; dan (4) Tidak terjadi penggantian (substitution) tenaga kerja manusia oleh alsintan, tetapi lebih bersifat melengkapi (*complement*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Penggunaan *thresher* pada padi sawah di Jawa Barat sangat rendah, yaitu dengan rata-rata pada musim hujan dan kemarau masing-masing hanya 8% dan 0% di wilayah

pengembangan Utara, 16% dan 10% di wilayah pengembangan Tengah, dan 4% di wilayah pengembangan Selatan. Demikian pula *dryer* hanya dimanfaatkan oleh sebagian kecil petani (2%) pada musim penghujan di wilayah pengembangan Tengah.

2. Tingkat partisipasi pengguna alsintan petani untuk musim hujan dan kemarau, hanya mencapai 0% dan 0% untuk *pedal thresher*, 9% dan 5% untuk *power thresher*, 1% dan 0% untuk *dryer*.
3. Kelayakan usaha jasa penyewaan alsintan adalah nilai R/C 1,5 dan PBP 2,4 tahun, serta titik impas pada 122,2 ton/tahun untuk *power thresher*, dan nilai R/C 1,9; BPB 5,8 tahun, serta titik impas pada 261,5 ton/tahun untuk *dryer*.

Saran

1. Jenis *thresher* dan *dryer* yang sesuai untuk dikembangkan di Jawa Barat adalah dengan karakteristik tidak begitu berat sehingga mudah melintasi berbagai medan seperti pematang sawah dan petakan kecil,

perbaikan dan perawatan mudah, serta mudah diproduksi oleh pengrajin, secara ekonomis harus menguntungkan, dapat beroperasi dalam jangka panjang, secara sosial dapat diterima, dan bersifat melengkapi (*complement*) tidak menjadi penggantian (*substitution*) tenaga kerja manusia yang ada sehingga menimbulkan pengangguran.

2. Pengembangan alsintan harus didukung oleh program lainnya seperti: penyediaan suku cadang, ketersediaan bengkel, dan peningkatan keterampilan sumberdaya manusia (operator, manajer, dan lain-lain). Untuk menjaga kontinuitas usaha, dryer sebaiknya ditempatkan di lokasi penggilingan padi karena suplai pasokan gabah lebih terjamin dan petani secara leluasa dapat melakukan transaksi baik dalam Gabah Kering Panen (GKP), Gabah Kering Giling (GKG), maupun beras. Selain itu, penggilingan dengan dilengkapi dryer dapat meningkatkan hari giling (hari kerja) dengan cara melakukan pengadaan gabah basah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananto, E. E. 2000. Rancang Bangun dan Evaluasi Mesin Pengering Gabah Tipe *Flat Bed* Dengan Dinding Bak Pengering Dari Tembok Untuk Agroekosistem Lahan Pasang Surut. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 19(3): 32-37.
- Ananto, EE., Handaka, dan A. Setyono. 2004. Mekanisasi dalam perspektif modernisasi pertanian. *Dalam Kasryno et al.* (Eds). *Ekonomi Padi dan Beras Indonesia*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Anonimous. 1997. Laporan Studi Pascapanen Padi Selama 6 Tahun Sejak Pelita IV-Akhir Pelita V. Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Anonimous. 2004. Laporan Tahun 2004. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Barat, Bandung.
- Anonimous. 2005. Laporan Tahun 2005. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Barat, Bandung.
- Anonimous. 2005a. Prospek dan Arah Pengembangan agribisnis Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Anonimous. 2005b. Prospek dan Arah Pengembangan agribisnis Agribisnis: Dukungan Aspek Mekanisasi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta
- Anonimous. 2006a. Laporan Tahun 2006. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Barat, Bandung.
- Anonimous. 2006b. Jawa Barat dalam Angka
- Anonimous. 2007a. Laporan Tahun 2007. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Barat, Bandung.
- Anonimous. 2007b. Jawa Barat dalam Angka
- Anonimous. 2008. Laporan Tahunan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jawa Barat
- Anonimous. 2009a. Kebijakan dan Langkah Operasional Pengembangan Mekanisasi Pasca Penen dalam Peningkatan Daya Saing Komoditas Tanaman Pangan Utama. Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. dalam http://www.google.co.id/#hl=id&g=kebijakan+operasional+pasca+panen&aq=f&aqi=&aql=&oq=&gs_rfai=&fp=e8b2c82f5b9cb860.
- Anonimous. 2009b. Laporan Tahunan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jawa Barat

- Broto, W., S. Nugraha, dan Suismono. 2006. Hasil-Hasil Penelitian BB-Pascapanen Berkenaan Dengan Kehilangan Hasil Padi Pada Saat Panen dan Pascapanen. Makalah Disampaikan Pada Workshop Pengukuran Kehilangan Hasil Padi. Jakarta, 19-20 September 2006. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Budianto, J. 2001. Inovasi Alsintan Untuk Agribisnis. Makalah Disampaikan Pada Seminar Nasional Inovasi Alat dan Mesin Pertanian Untuk Agribisnis. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Chamber, R. 1992. Participatory Rural Appraisals: Past, Present, and Future. Newsletter No. 15/16, February 1992. FAO, Rome and The International Rural Development Centre (IRDC), Upsalla, Sweden.
- Friyatno, S., H. P. Rachman, dan Supriyati. 2003. Kelembagaan Jasa Alat dan Mesin Pertanian (Alsintan). Handewi *et al.* (Eds.). Prosiding Efisiensi dan Daya Saing Sistem Usahatani Beberapa Komoditas Pertanian di Lahan sawah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian, Bogor.
- Gultom, B., dan Handaka. 1998. Konsep Pengembangan Mekanisasi Pertanian Di Indonesia: Tinjauan Dari Aspek Perekayasaan. Erwidodo *et al.* (Eds.). Prosiding Perspektif Pemanfaatan Mekanisasi Pertanian Dalam Peningkatan Daya Saing Komoditas. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian, Bogor.
- Haeruman, M.K. 1998. Perkembangan Pemanfaatan Mekanisasi Pertanian Di Jawa Barat. Erwidodo *et al.* (Eds.). Prosiding Perspektif Pemanfaatan Mekanisasi Pertanian Dalam Peningkatan Daya Saing Komoditas. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian, Bogor.
- Nugraha, S., A. Setyono, dan Sutrisno. 1999. Perbaikan Penanganan Pascapanen Padi Melalui Penerapan Teknologi Perontokan. Hasanuddin *et al.* (Eds.). Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV. Bogor, 22-24 November 1999. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Rachmat, M., dan Hendiarto. 1998. Status Penelitian Mekanisasi Pertanian Di Indonesia: Review Hasil-Hasil Penelitian Selama 20 Tahun Terakhir. Erwidodo *et al.* (Eds.). Prosiding Perspektif Pemanfaatan Mekanisasi Pertanian Dalam Peningkatan Daya Saing Komoditas. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian, Bogor.
- Setyono, A., Sutrisno, S. Nugraha, dan Jumali. 2001. Uji Coba Kelompok Jasa Pemanen dan Jasa Perontok. Balai Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi (Tidak Diterbitkan).
- Sutrisno, Astanto, dan E. E. Ananto. 1999. Pengaruh Cara Pengeringan Gabah Terhadap Rendemen dan Mutu Beras. Laporan Hasil Penelitian P2SLPS2. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.