

PENGEMBANGAN MESIN PENGERING *HYBRID* CHIP MOCAF

Ana Nurhasanah, Titin Nuryawati dan Harsono

Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Tromol Pos 2, Situgadung, Serpong, Banten, Email:
bbpmektan@yahoo.co.id

ABSTRAK

Proses pengolahan mocaf (*modified cassava flour*) mempunyai “critical point” pada tahap pengeringan chip hasil fermentasi. Kisaran kadar air chip antara 60 – 70 % sehingga rawan tercemar bakteri dan jamur. Pada kondisi tersebut harus segera dikeringkan minimal menjadi 14 persen (SNI mocaf). Pengeringan dengan sinar matahari banyak masalah pada saat musim penghujan, selain itu kualitas chip menjadi turun (kusam, terkontaminasi debu, kotoran, tempelan wadah dan lain sebagainya). Untuk mengatasi masalah ini diperlukan mesin pengering chip mocaf yang bersih, cepat, murah, aman dan kapasitas besar sehingga cocok untuk industri pengolahan mocaf skala kecil. Tujuan penelitian ini adalah menerapkan teknologi mesin pengering mocaf pada skala demplot di daerah sentra produksi tepung mocaf di Wonogiri. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian Serpong mengembangkan mesin pengering tipe *hybrid* berdimensi 9200 x 3800 x 3540 mm, kapasitas 500 kg, menggunakan energi surya dan tungku kayu bakar dengan sistem *tray* dan *trolis*. Bangunan pengering dibuat dari rangka utama besi kotak 40 x 40 mm, dengan penutup dinding dan atap akrilik ketebalan 2 mm. Bagian atap dilengkapi dengan empat buah turbin/vortex diameter 500 mm untuk memudahkan sirkulasi udara. Unit tungku kayu bakar terdiri dari pipa *Heat Exchanger* diameter 2 inchi sebanyak 60 buah, blower berdiameter 500 mm, dengan tenaga penggerak motor bensin 5.5 HP dan unit pengarah angin dari tungku ke bangunan pengering. *Tray* dibuat dari *stainless steel wire mesh* dengan rangka kayu sebanyak 180 buah. *Trolis* terbuat dari besi siku 40 x 40 mm, dibuat dengan sistem bongkar pasang (*knock down*). Jumlah *trolis* adalah 15 buah. Hasil pengujian menunjukkan mesin pengering *hybrid* mocaf ini dapat mengeringkan chip mocaf 500 kg selama 7 jam dari kadar air awal 58,45 % sampai kadar air akhir 7 % dengan laju penurunan kadar air 7.35 % per jam, serta efisiensi pengeringan 21,53 %.

Kata kunci: pengeringan, *hybrid*, *tray*, chip mocaf

PENDAHULUAN

Tepung ubi kayu termodifikasi (*modified cassava flour*/mocaf) banyak dikembangkan untuk diarahkan menjadi bahan substitusi terigu yang masih impor (Anonim, 2009). Sifat dan karakteristik tepung ini mempunyai aroma yang khas, sehingga aroma dan cita rasa yang khas dapat menutupi aroma ubi kayu seperti pada tepung kasava atau tapioka. Hasil uji coba menunjukkan bahwa mocaf dapat digunakan sebagai *food ingredient* dengan penggunaan yang sangat luas. Mocaf ternyata tidak hanya bisa dipakai sebagai bahan pelengkap, namun dapat langsung digunakan sebagai bahan baku dari berbagai jenis makanan, mulai dari *mie*, *bakery*, *cookies* hingga makanan semi basah (Misgiarta dkk, 2009). Dukungan teknologi mekanisasi pasca panen sangat penting untuk menjamin ketersediaan mocaf sepanjang tahun serta untuk meningkatkan kualitas produk olahannya. Titik kritis (*critical point*) dalam proses pembuatan tepung mocaf adalah proses pengeringan. Chips ubi kayu hasil fermentasi mempunyai kadar air 60 – 70 % sehingga rawan tercemar bakteri dan jamur. Pada kondisi tersebut harus segera dikeringkan minimal menjadi 14 persen (SNI mocaf).

Pengembangan alat pengering untuk mengurangi penggunaan energi fosil (bahan bakar minyak) sangat dibutuhkan. Pengurangan bahan bakar minyak tersebut bisa dilakukan dengan menggunakan energi terbarukan yang masih sangat melimpah, yaitu antara lain energi surya dan biomasa. Energi surya dapat digunakan untuk mengeringkan chip mocaf dengan dua cara, yaitu dengan hamparan atau dengan pengering mekanis (*artificial drying*). Tetapi pengeringan dengan hamparan mempunyai beberapa kelemahan seperti: tergantung dengan cuaca, sulit dikontrol, memerlukan tempat penjemuran yang luas, mudah terkontaminasi dan memerlukan waktu yang lama. Pengering mekanis kemudian dibuat untuk

mengatasi kelemahan-kelemahan pengeringan dengan hamparan tersebut. Salah satu pengering mekanis yang memanfaatkan energi surya untuk proses pengeringan adalah pengering surya tipe efek rumah kaca (ERK) atau *green house effect (GHE) solar dryer* (Kamaruddin, 1995 dalam Manalu, 1999).

Meskipun energi surya di Indonesia relatif melimpah ternyata dalam Nelwan (1997) dan Nelwan dkk (2007) disebutkan bahwa input energi yang berasal dari iradiasi surya hanya berkisar antara 10,7-16,4% dari keseluruhan energi yang digunakan untuk pengeringan dengan pengering ERK. Sehingga pengembangan selanjutnya pengering ERK selalu membutuhkan pemanas tambahan, sehingga kemudian disebut sebagai pengering ERK-*hybrid*. Pengering ERK-*hybrid* lebih berkembang dibandingkan dengan pengering surya yang lain, misalnya dengan kolektor datar antara lain disebabkan karena berdasarkan teknik optimasi diketahui bahwa biaya yang digunakan untuk kolektor datar sebagai sistem pengering cukup tinggi (Kamaruddin, 1993; 1995 dalam Nelwan, 1997). Dengan metode ini, penggunaan pemanas yang membutuhkan perawatan serta biaya operasi yang lebih tinggi dapat direduksi. Selain itu energi secara signifikan dapat dihemat sehubungan dengan rendahnya kebutuhan energi termal yang biasanya cukup tinggi untuk pemanasan udara.

Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian sejak tahun 2010 (Harsono dkk, 2010) telah mengembangkan mesin pengering *hybrid* untuk pengeringan benih jagung. Kemudian bangunan pengering *hybrid* ini dimodifikasi dan diaplikasikan untuk produksi mocaf pada tahun 2012. Dengan demikian, hasil teknologi ini sudah layak diterapkan ke sentra produksi mocaf.

Tujuan kegiatan ini adalah untuk menerapkan teknologi mesin pengering mocaf pada skala demplot di daerah sentra produksi tepung mocaf di Wonogiri. Secara rinci tujuan kegiatan ini adalah melakukan introduksi dan penerapan, melakukan pengujian lapang dan adaptasi, serta melakukan analisis teknis dan ekonomis penerapan mesin pengering mocaf di daerah sentra produksi mocaf Wonogiri.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Kegiatan

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian (BBP Mektan) Serpong dan di lokasi pengembangan teknologi mekanisasi tepung mocaf di Dusun Randusulur, Desa Girimarto, Kec. Girimarto, Kab. Wonogiri. Waktu pelaksanaan kegiatan adalah bulan Maret – November 2012.

Bahan dan Peralatan

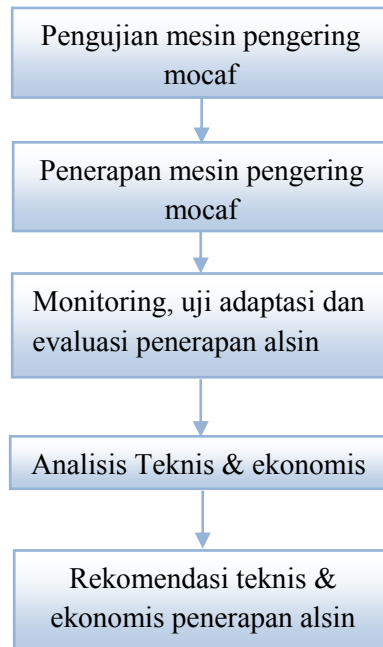
Bahan yang diperlukan dalam kegiatan ini meliputi bahan rekayasa untuk pembuatan mesin pengering tipe *hybrid* yang terdiri dari: plat besi, besi siku 40x40, besi kotak 40x40, akrilik tebal 2 mm, kayu kaso, aluminium *wire mesh*, blower diameter 50 cm, motor bensin 5.5 HP, vortex diameter 50 cm, pipa *heat exchanger* diameter 2 inci dan lain-lain. Bahan uji berupa ubi kayu, bahan bakar bensin dan kayu bakar. Sedangkan peralatan yang diperlukan meliputi peralatan untuk keperluan perekayasa di bengkel dan laboratorium serta alat-alat pengujian dan pengolahan data meliputi :

- a. Peralatan perbengkelan seperti mesin las, alat potong plat, bor tangan, gerinda potong, alat tekuk plat dan lain-lain.
- b. Peralatan pengujian seperti *thermohyrometer*, *moisture tester*, timbangan digital, termokopel, data recorder, timbangan kasar, stop watch, gelas ukur dan lain-lain.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menerapkan dan mengintroduksi mesin pengering mocaf di daerah sentra produksi mocaf Desa Girimarto, Kec. Girimarto, Kab. Wonogiri. Metode pelaksanaannya melalui survey dan identifikasi lokasi, pengintroduksian mesin, pendampingan dan sosialisasi penggunaan mesin, monitoring, dan evaluasi penerapan mesin. Kegiatan pendampingan dilakukan melalui pelatihan operator dan demo cara pengoperasian dan penerapan penggunaan mesin yang telah ditetapkan di lokasi. Kegiatan pelatihan operator dan demo cara pengoperasian mesin dilaksanakan di lokasi pada saat pelaksanaan monitoring dan evaluasi. Untuk mempercepat proses

transfer teknologi dan mempermudah penerapan mesin di lapangan khususnya yang terkait cara pengoperasian mesin, maka dibuatkan buku petunjuk pengoperasian (SOP) mesin. Selama penerapan dan pengujian adaptasi dilakukan evaluasi teknis dan ekonomis sehingga untuk penerapan mesin dapat dihitung jumlah minimum bahan yang dibutuhkan sehingga secara ekonomis menguntungkan. Secara ringkas tahapan kegiatan dalam penelitian ini ditunjukkan pada diagram seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan Penelitian.

Analisis Ekonomi

Benefit Cost Ratio (B/C)

Nilai B/C merupakan angka perbandingan antara keuntungan yang diperoleh terhadap biaya yang dikeluarkan. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{NetB/C} = \frac{\sum \bar{B}}{\sum \bar{C}} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}} \dots\dots\dots (5)$$

Kriteria keputusan yang diambil adalah :

- a. Jika B/C > 1, maka keputusan layak diterima
- b. Jika B/C < 1, maka keputusan tidak layak
- c. Jika B/C = 1, maka keputusan tidak dapat dibedakan antara diterima atau ditolak.

Break Even Point (BEP)

Analisa ini digunakan untuk menentukan volume produksi atau penjualan minimum dimana biaya yang dikeluarkan sama dengan penerimaan yang diperoleh. Persamaan untuk BEP adalah sebagai berikut:

$$X = \frac{BT}{(S-V)} \dots\dots\dots (6)$$

dimana, BT = Biaya tetap

X = Volume penjualan atau produksi (unit)

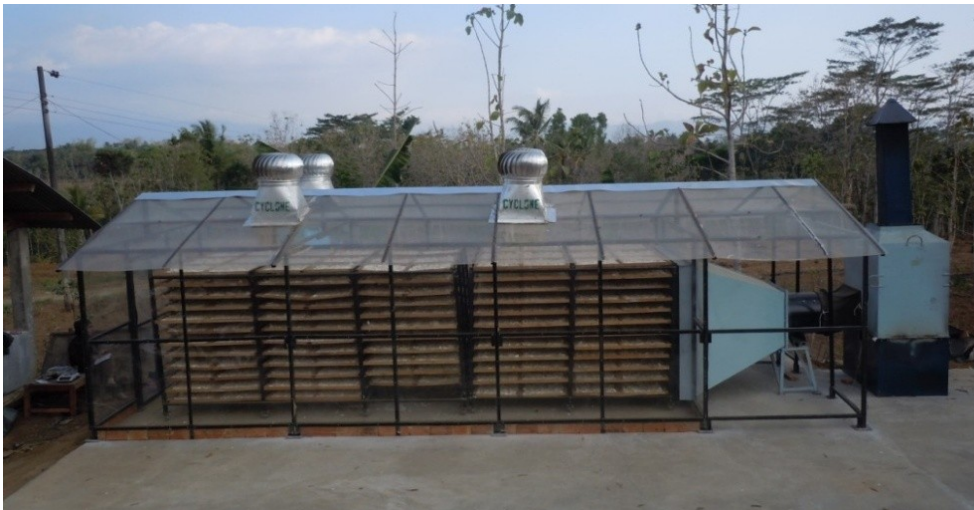
S = Harga jual produk per unit

V = Biaya variabel per unit

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Mesin Pengering Hybrid

Mesin pengering *hybrid* ini merupakan pengembangan dan modifikasi mesin pengering *hybrid* yang dirancang oleh Harsono dkk, 2010. Modifikasi yang dilakukan adalah pada penggunaan bahan penutup atap dan dinding yang berupa akrilik dan penggunaan *tray* dan troli. Spesifikasi teknis mesin pengering *hybrid* seperti pada Gambar 2 dan Tabel 1. Jumlah troli adalah 15 buah, dengan jumlah *tray* sebanyak 180 buah.

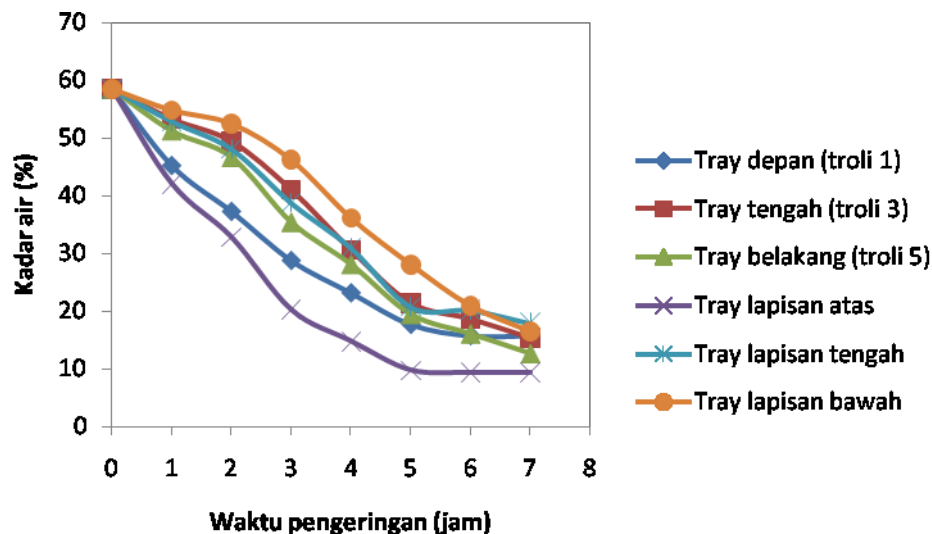


Gambar 2. Mesin pengering *hybrid* mocaf.

Tabel 1. Dimensi mesin pengering *hybrid*

Uraian	Dimensi Mesin (mm)		
	Panjang	Lebar	Tinggi
Unit Keseluruhan	9200	3800	3540
Bangunan Pengering	6000	3800	3000
Unit Tungku (Pemanas)	3200	1860	3540
Unit Rak Pengering (<i>tray</i>)	100	600	35
Unit Troli	5000	1800	1700

Pengujian yang dilakukan di Laboratorium Perekrayasaan BBP Mektan Serpong menunjukkan hasil yang yang cukup baik. Mesin pengering dapat mengeringkan *chip* ubi kayu sebanyak 500 kg dalam waktu 7 jam dari kadar air awal 58,45 % sampai kadar air akhir 7 % dengan laju penurunan kadar air 7.35 %/jam, serta efisiensi pengeringan 21,53 %. Suhu rata-rata pengeringan 53 °C. Konsumsi bahan bakar bensin untuk motor penggerak 1.5 liter/jam dan konsumsi kayu bakar adalah 30.5 kg/jam. Grafik laju pengeringan seperti yang disajikan pada Gambar 3. Laju pengeringan terendah terjadi pada *tray* lapisan paling bawah dan tertinggi pada *tray* lapisan paling atas. Hal ini terjadi karena *tray* lapisan paling atas lebih banyak menerima sinar matahari sehingga lebih cepat kering dibandingkan dengan lapisan bawah.



Gambar 3. Grafik penurunan kadar air selama pengeringan.

Analisis Ekonomis Penerapan Mesin Pengering Mocaf di Lapang

Penerapan mesin pengering *hybrid* chip mocaf dilakukan di Kelompok Tani Sidomulyo, Dusun Randusulur, Desa Girimarto, Kec. Girimarto, Kab. Wonogiri. Pemilihan lokasi berdasarkan hasil survey lapang dengan koordinasi Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kab. Wonogiri dan Balai Pengkajian dan Penerapan Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah.

Proses produksi tepung mocaf di Desa Girimarto berjalan cukup baik. Ketersediaan bahan baku cukup banyak. Harga bahan baku berfluktuasi sepanjang tahun, tergantung musim dan jumlah ketersediaan ubi kayu. Harga ubi kayu berkisar mulai Rp 500 s/d Rp 1.200. Harga jual tepung mocaf adalah Rp 4.500 – Rp 5.000 /kg untuk Kelas II dan Rp 5.500 – Rp 6.000/kg untuk Kelas I.

Bersarkan hasil pengamatan, diperoleh bahwa biaya operasional pengeringan dengan mesin pengering *hybrid* mocaf seperti disajikan pada Tabel 2. Biaya operasional pengeringan dengan mesin dibandingkan dengan cara manual/penjemuran. Hasil tersebut menentukan strategi penggunaan mesin pengering. Penggunaan mesin pengering saat musim penghujan lebih menguntungkan dibandingkan saat musim kemarau. Saat musim kemarau lebih menguntungkan jika menggunakan cara manual (penjemuran).

Tabel 2. Biaya operasional mesin pengering hybrid mocaf saat musim kemarau dan penghujan

No.	Uraian	Operasional Pengeringan		
		Manual Musim Kemarau	Manual Musim Hujan	Mesin Pengering
1	Kapasitas (kg)	500	500	500
2	Biaya dari pembelian bahan baku, operasional dari pengupasan – siap dikeringkan (Rp)	380.000	380.000	380.000
3	Waktu dibutuhkan (hari/jam)	2 hari	5 hari	7 jam
4	Kayu bakar (Rp)	-	-	120.000
5	Bahan bakar (bensin) (Rp)	-	-	20.000
	Tenaga kerja (Rp)	140.000	350.000	35.000
	Total biaya	520.000	730.000	555.500

Hasil uji lapang di kelompok tani didapatkan bahwa dengan menggunakan mesin pengering *chip* mocaf ini, petani mendapatkan beberapa keuntungan diantaranya: biaya tenaga kerja menjadi berkurang sekitar 30%; biaya operasional pada musim penghujan berkurang sekitar 25 %; mengurangi kejerihan kerja; menghemat waktu dari 4-5 hari pengeringan matahari menjadi 1 (satu) hari apabila musim penghujan; meningkatkan kualitas hasil *chip* kering menjadi lebih putih pada musim penghujan; dan mengurangi tingkat kerusakan *chip* pada saat musim penghujan.

Berdasarkan analisa ekonomi untuk seluruh proses produksi tepung mocaf diperoleh nilai B/C Ratio sebesar 1.23 dan BEP sebesar 0.4. Nilai B/C Ratio > 1 menunjukkan bahwa usaha produksi tepung mocaf layak untuk dilanjutkan.

Pengembangan Kelembagaan Pengolahan Tepung Mocaf

Pengembangan kelembagaan pengolahan tepung mocaf perlu terus dibina dan dikembangkan. Koordinasi dan sinergi kelembagaan pemerintah juga harus ditingkatkan. Penempatan mesin di lokasi merupakan kerja sama dengan BPTP Jawa Tengah dan Bappeda Kab. Wonogiri. Pengembangan kelembagaan diarahkan dalam bentuk Klaster yaitu beberapa kelompok usaha dipusatkan untuk satu produksi tepung mocaf. Beberapa kelompok tani berfungsi sebagai pemasok bahan baku, pembuat chips kering yang kemudian proses penepungan dan pemasaran dilakukan pada klaster.

Kelembagaan yang ada di wilayah usaha proses pembuatan tepung mocaf dan instansi yang terkait serta perusahaan yang membeli hasil produksi usaha dalam mendukung usaha pembuatan tepung mocaf tersebut antara lain:

- Kelompok Tani/Gabungan kelompok tani
- Kelompok Tani/petani Kabupaten Wonogiri (24 kecamatan penyedia bahan baku)
- Lembaga Desa/Kelurahan/Perangkat desa
- BPP/Penyuluh pendamping Kecamatan Girimarto
- Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten wonogiri
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan kabupaten Wonogiri
- Bappeda Kabupaten Wonogiri
- Pemda Kabupaten Wonogiri
- Seluruh kluster-kluster di kabupaten Wonogiri
- Lembaga Keuangan Mikro (LKM)/Perbankan
- Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian
- Perusahaan PT Tiga Pilar
- Perusahaan PT Top Dry
- Perusahaan PT Kasanatama Naturindo

Dalam rangka pemberdayaan kelompok tani/gabungan kelompok tani perlu adanya penjelasan atau arahan tentang prinsip-prinsip yang dapat mengembangkan usahanya, yaitu antara lain:

- Kelompok tani/gapoktan harus mempunyai struktur organisasi, uraian tugas serta fungsi yang jelas.
- Mekanisme dan hubungan kerja gapoktan disusun secara partisipatif
- Anggota melakukan pengawasan terhadap pengembangan usaha gapoktan
- Kelompok tani/Gapoktan membangun kerjasama kemitraan dengan pihak terkait
- Pengembangan kelompok tani/gapoktan diarahkan untuk membangun lembaga ekonomi

KESIMPULAN

Secara keseluruhan semua aspek kegiatan pengembangan mesin pengering mocaf baik teknis maupun manajerial sudah selesai sepenuhnya dilakukan dan hasil berupa instalasi dan pelatihan mesin pengering mocaf di kelompok tani pengolahan mocaf Girimarto-Wonogiri. Pengeringan 500 kg atau 0,5 ton chip mocaf dengan kadar air awal 58,45 % sampai kadar air akhir 7 % dilakukan selama 7 jam dengan laju pengeringan 7,35 %/jam dan efisiensi panas pengeringan 21,53 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2009. Mocaf Sebagai Substitusi Terigu. <http://www.mocaf-indonesia.com> Tanggal Akses: 20 April 2010.
- Anonymous. 2009. Statistik Pertanian 2009. Departemen Pertanian
- Harsono dkk. 2010. Laporan Akhir Pengembangan Mesin Pengering Hybrid Benih Jagung Kapasitas 5 Ton. BPP Mekanisasi Pertanian, Serpong.
- Kementerian Pertanian. 2009. Statistik Pertanian (Agricultural Statistics) 2009. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.
- Nelwan, L.O. 1997. Pengeringan Kakao dengan Energi Surya Menggunakan Rak Pengering dengan Kolektor Tipe Efek Rumah Kaca, Thesis, Program PS. IPB Bogor.
- Nelwan, L.O., Wulandani, D., Paramawati, R., Widodo, T.W. 2007. Rancang Bangun Alat Pengering Efek Rumah Kaca (ERK)-Hybrid dan *In-Store-Dryer* Terintegrasi untuk Jagung-jagungan, Laporan Hasil Penelitian, Kerjasama IPB dan Departemen Pertanian.
- Manalu, L.P. 1999. Pengering Energi Surya dengan Pengaduk Mekanis untuk Pengeringan Kakao, Thesis, Program Pascasarjana IPB Bogor.
- Misgiyarta, Suismono dan Suyanti, 2009. Tepung kasava Bimo kian prospektif. Balai Besar Pasca Panen Bogor.