

APPLICATION MACHINE DRYER MECHANICAL FORCED CONVECTION IN THE PROCESS OF DRYING CASSAVA CHIP

PENERAPAN MESIN PENGERING MEKANIK KONVEKSI PAKSA PADA PROSES PENGERINGAN CHIP SINGKONG

Retno Damayanti, Dimas Firmanda Al Riza, M. Bagus Hermanto
Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya

ABSTRACT

Implemented Mocaf flour processing on SMEs still has a weakness in the process of drying cassava chips. The drying process is using natural sun drying. In hot conditions in full sun drying takes 2 to 3 days while in the rainy season between November and April the SMEs unproductive because of the delay time of drying, the chip mocaf grow mushrooms with the consequences of the whole production must be discarded. Thus most of the cluster chose not to produce in the rainy season. Application of forced convection mechanical dryer is an alternative of drying technology in the fermented cassava chips drying process due have a good quality and a longer storability. Forced convection mechanical dryer is designed with indirect heating system consisting of a heat exchanger unit, the drying chamber, shelves, blower and frames. Cassava chips drying machine capacity is 40-80 kg/batch is divided into 80 shelves. Fuel is LPG. The results of machine performance test showed an effective drying cassava chips is 3.5 hours by the end of the temperature distribution between 31.9 to 47.6 ° C and a water content of 12.1 to 12.9%, with the desired optimum water content of the cassava chips for further processing into flour mocaf is 12-13%.

Keywords : mechanical dryer, cassava chips, water content

ABSTRAK

Proses pengolahan tepung mocaf yang telah dilaksanakan di UKM binaan masih memiliki kelemahan pada proses pengeringan chip singkong, dimana proses pengeringan chip singkong masih dilakukan secara alami yaitu dengan memanfaatkan tenaga matahari. Pada kondisi panas matahari penuh pengeringan berlangsung 2 sampai 3 hari sedangkan pada musim penghujan antara bulan Nopember sampai April sebagian besar UKM binaan tidak berproduksi karena dengan keterlambatan waktu pengeringan, pada *chip mocaf* tumbuh jamur dengan konsekwensi seluruh produksi harus dibuang. Dengan demikian kebanyakan klaster memilih tidak berproduksi pada musim penghujan. Penerapan teknologi pengering mekanik tipe konveksi paksa merupakan alternatif penerapan teknologi pengeringan dalam proses pengeringan chip singkong hasil fermentasi sehingga chip singkong yang dihasilkan mempunyai kualitas yang baik dan daya simpannya lebih panjang. Mesin pengering mekanik konveksi paksa dirancang dengan sistem pemanasan tidak langsung dengan bagian-bagian yang terdiri dari unit pemindah panas, ruang pengering, rak, blower dan frame. Kapasitas mesin pengering chip singkong adalah 40 – 60 kg/proses yan terbagi dalam 80 rak. Bahan bakar yang digunakan adalah LPG. Hasil uji coba performansi menunjukkan waktu efekif pengeringan chip singkong adalah 3.5 jam dengan sebaran temperatur akhir antara 31.9 sampai

dengan 47.6 °C dan kadar air 12.1 sampai dengan 12.9%. Kadar air chip singkong 12 - 13% merupakan kadar air optimum yang diinginkan untuk pengolahan lanjutan menjadi tepung mocaf.

Kata kunci : pengering mekanik, chip singkong, kadar air

PENDAHULUAN

Pengeringan merupakan cara pengawetan makanan dengan biaya rendah. Tujuan pengeringan adalah menghilangkan air, mencegah fermentasi atau pertumbuhan jamur dan memperlambat perubahan kimia pada makanan (Gunasekaran *et al.*, 2012). Selama pengeringan dua proses terjadi secara simultan seperti transfer panas ke produk dari sumber pemanasan dan perpindahan massa uap air dari bagian dalam produk ke permukaan dan dari permukaan ke udara sekitar. Esensi dasar dari pengeringan adalah mengurangi kadar air dari produk agar aman dari kerusakan dalam jangka waktu tertentu, yang biasa diistilahkan dengan periode penyimpanan aman (Rajkumar dan Kulanthaisami, 2006).

Pada proses pembuatan Mocaf tahap pengeringan dilakukan setelah proses fermentasi selesai. Chips singkong yang telah difermentasi akan dimasukkan dulu ke dalam spinner dan diputar selama kurang lebih 1-2 menit agar tidak terlalu basah saat dimasukkan ke mesin pengering. Mesin pengering yang dapat digunakan bisa beranekaragam jenis ditinjau dari sumber energi, jenis aliran udara pengering, dan bentuk mesin atau tempat pengeringannya. Dari sumber energi akan lebih baik apabila mesin pengering yang dibuat dapat fleksibel dalam penggunaan sumber energinya sehingga beberapa peneliti memilih menggunakan tipe hibrida untuk sumber energinya, misalnya pengering dengan sumber energi gabungan antara tenaga surya dan listrik

(Sari dkk., 2013) ataupun energi surya dan tungku bahan bakar biomassa (Nurhasanah, 2012). Dari jenis aliran udara ada pengering yang menggunakan tipe aliran paksa dan alami. Sedangkan bentuk tempat pengering yang paling umum adalah tipe rak. Selain itu ditinjau dari kontinyuitas bahan yang dikeringkan terdapat mesin pengering tipe batch dan kontinyu dimana tipe batch lebih banyak digunakan untuk skala kecil dan menengah (Nainggolan, 2013).

Standar kadar air chips yang dikeringkan dengan menggunakan mesin pengering adalah sekitar 12 - 13%. Setelah dicapai chip dengan kadar air tersebut maka proses dilanjutkan dengan penepungan. Sari dkk. (2013) melakukan uji performansi pengering hibrida yang menggunakan energi matahari dan listrik, ditemukan bahwa temperatur rata-rata ruang pengering berkisar antara 29-50 °C. Temperatur rata-rata yang tertinggi dihasilkan oleh pengering dengan sumber tenaga hibrida. Temperatur pengeringan ini harus diatur agar tidak melebihi 70 °C karena temperature yang terlalu tinggi akan berakibat pada berubahnya karakteristik fisik dari chip singkong.

Proses pengolahan tepung mocaf yang telah dilaksanakan di UKM binaan masih memiliki kelemahan pada proses pengeringan chip singkong, dimana proses pengeringan chip singkong masih dilakukan secara alami yaitu dengan memanfaatkan tenaga matahari. Pada kondisi panas matahari penuh pengeringan berlangsung 2 sampai 3 hari sedangkan pada musim penghujan antara bulan Nopember sampai April sebagian besar UKM binaan tidak berproduksi karena dengan keterlambatan waktu pengeringan, pada *chip mocaf* tumbuh jamur dengan konsekwensi seluruh produksi harus dibuang. Penerapan teknologi pengering mekanik tipe konveksi paksa merupakan alternatif penerapan teknologi pengeringan dalam proses

pengeringan chip singkong hasil fermentasi sehingga chip singkong yang dihasilkan mempunyai kualitas yang baik dan daya simpannya lebih panjang.

METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Kegiatan yang dilakukan berupa uji performansi dan pelatihan penggunaan mesin pengering sesuai dengan Standar Operasional Prosedur. Kegiatan melibatkan UKM Kelompok Tani Usaha Maju II Dusun Bendrong Desa Argosari Kecamatan Jabung Kabupaten Malang.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *chips* singkong hasil fermentasi dengan ketebalan 1 – 1.5 mm, yang telah ditiriskan dengan mesin *spinner*. Bahan yang digunakan untuk fermentasi *chip* singkong adalah mikroba Bakteri Asam Laktat (BAL), larutan garam dan air. Mikroba BAL menghasilkan enzim pektolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong sehingga terjadi liberasi granula pati dan menghasilkan enzim-enzim yang menghidrolisis pati menjadi gula dan selanjutnya mengubahnya menjadi asam-asam organik terutama asam laktat (Subagio, 2006). Sumber energy pembakaran yang digunakan dalam penelitian ini pembakaran adalah gas LPG.

Peralatan yang digunakan adalah Mesin Pengering Mekanik Tipe Rak, termometer batang (°C) untuk mengukur temperatur dalam ruang pengering, anemometer untuk mengukur kecepatan aliran udara, pengukur kadar air bahan, pengukur RH, *Stopwatch* digunakan untuk melacak waktu pada mesin pengering berkaitan dengan parameter teknis mesin pengering dan timbangan.

Rancangan Evaluasi

Agar pelaksana kegiatan ini dapat berjalan sesuai dengan yang telah

direncanakan dan mencapai sasaran serta diperoleh umpan balik, maka dilakukan evaluasi dalam beberapa tahap, yakni :

a) Evaluasi sebelum kegiatan :

Evaluasi sebelum kegiatan dilakukan dengan uji performansi mesin pengering di Lab. Mekatronik Alat dan Mesin Agroindustri Jurusan Keteknikan Pertanian Universitas Brawijaya. Uji performansi yang dilakukan untuk mengetahui adanya kekurangan dalam desain mesin dan untuk mengetahui ketepatan teknologi yang akan diimplementasikan kepada khalayak sasaran.

b) Evaluasi selama kegiatan :

Evaluasi dilakukan dengan memberikan simulasi dan pelatihan kepada UKM. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui hambatan-hambatan yang dihadapi oleh UKM selama penyampaian materi maupun praktek teknis dan mengetahui sampai sejauh mana adopsi teknologi dan materi pelatihan dapat diserap oleh UKM. Selanjutnya khalayak sasaran diminta untuk mencoba secara mandiri materi teknologi yang diajarkan, maka dapat diketahui sampai sejauh mana adopsi teknologi dan materi pelatihan dapat diserap oleh khalayak sasaran.

c) Evaluasi akhir kegiatan :

Evaluasi bertujuan untuk mengetahui keberhasilan daya serap selama pelatihan penerapan mesin pengering mekanik tipe rak dengan mengamati peningkatan pengetahuan dan keterampilan UKM sehingga dapat digunakan sebagai evaluasi dan pemantauan kegiatan di masa yang akan datang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aspek Peralatan dan Mesin

Pengering mekanik konveksi paksa diterapkan untuk memperbaiki proses pengering alami yang selama ini dilakukan

secara manual yaitu dengan memanfaatkan energi panas matahari. Penggunaan pengering mekanik tipe rak untuk menghilangkan ketergantungan proses pengeringan terhadap musim/cuaca dapat dikurangi, meminimalisasi produk terkontaminasi debu dan kotoran yang terbawa angin, dan kontinuitas suplai produk dapat dilakukan.

Mesin pengering ini berbentuk persegi panjang yang salah satu ujungnya berbentuk setengah silinder dan dilengkapi dengan cerobong. Mesin pengering memiliki dimensi 543 x 57 x 200 cm, serta dilengkapi juga dengan 2 (dua) buah blower dengan daya $\frac{1}{4}$ PK. Pintu ruang pengering sebanyak 4 buah dan tiap pintu terdapat 20 rak, sehingga jumlah seluruhnya ada 80 rak. Kapasitas mesin pengering 4 pintu kurang lebih 40 – 80 kg chip singkong per proses. Mesin pengering dilengkapi dengan thermometer untuk mengetahui suhu ruang pengering. Pemanasan mesin pengering menggunakan bahan bakar LPG yang memanaskan pipa-pipa pada Heat Exchanger.



Gambar 1. Mesin Pengering Mekanik

Pengering mekanik konveksi paksa terdiri dari unit pemanas, ruang pengering dan unit sirkulasi udara. Unit pemanas merupakan tempat terjadinya proses pembakaran bahan bakar serta tempat terjadinya pertukaran panas dari sumber panas menuju udara pengeringan. Udara

kering dilewatkan melalui pipa-pipa penukar panas (*heat exchanger*) dimana pipa-pipa tersebut berada dalam tungku. Kipas yang berada di depan tungku berfungsi untuk mensirkulasikan udara pengeringan. Tipe aliran udara pengering adalah aliran paksa dengan penggunaan blower daya 375 W.

Ruang pengering berfungsi sebagai tempat dimana produk (chip singkong) di keringkan. Energi/panas yang melewati bahan akan membebaskan sejumlah kandungan air dalam bahan adonan yang kemudian akan dibawa keluar ruang pengering. Di dalam ruang pengering terdapat rak-rak yang berfungsi sebagai tempat bahan yang akan dikeringkan. Ruang pengering terdapat rak-rak yang berfungsi sebagai tempat bahan yang akan dikeringkan.

Evaluasi Hasil Kegiatan

a) Evaluasi Sebelum Kegiatan :

Survey awal menunjukkan UKM Usaha Tani Maju II pada tahap pengeringan masih melakukan pengeringan secara alami dengan memanfaatkan tenaga matahari. Pengeringan alami mempunyai kelemahan tergantung cuaca sehingga pada musim penghujan UKM tidak berproduksi, pada chip singkong tumbuh jamur dengan konsekuensi seluruh produksi harus dibuang. Penerapan teknologi mekanik tipe rak merupakan alternatif penerapan teknologi dalam proses pengeringan chip singkong hasil fermentasi sehingga chip singkong yang dihasilkan mempunyai kualitas yang baik dan daya simpan yang lebih panjang.

Tahapan lanjutan dari pengadaan mesin pengering adalah uji performansi mesin pengering. Pengujian mesin pengering dilakukan di Lab. Mekatronik Alat dan Mesin Agroindustri Jurusan Keteknikan Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Uji performansi mesin pengering dilakukan meliputi pengukuran temperatur dan RH udara

input, temperatur ruang pengering, temperatur dan RH udara output serta kadar air chip singkong. Pengukuran dilakukan setiap 30 menit selama proses pengeringan berlangsung. Temperatur pengeringan yang digunakan tidak boleh melebihi 70 °C sehingga tidak merusak sifat fisik dari chip singkong. Proses pengeringan chip singkong dilakukan pada temperatur 33 – 60 °C, sedangkan temperatur rata-rata udara input (udara lingkungan) sekitar 30.5 °C. Lama proses pengeringan berlangsung sekitar 3.5 jam.

Hasil pengujian performansi mesin pengering konveksi paksa chip mocaf adalah sebagai berikut :

Penurunan Berat dan Perubahan Kadar air

Proses pengeringan chip singkong dilakukan selama 3,5 jam dengan perubahan kadar air bahan selama proses pengeringan ditunjukkan pada Gambar 3. Berat bahan yang dikeringkan sebesar 40 kg, berupa irisan (chip) singkong yang telah difermentasi. Kadar air awal irisan singkong yang masuk ke mesin pengering sebesar 26.4%. Pada akhir pengeringan, didapatkan kadar air chip singkong sekitar 12.1 – 12.9%. Kadar air produk tersebut merupakan batas air yang aman bagi produk untuk disimpan dan dapat digiling menjadi tepung mocaf. Ini sesuai dengan tujuan pengeringan yaitu menurunkan kadar air bahan sampai batas aman penyimpanan.

Chip singkong pada ruang pengering bagian bawah terjadi penurunan kadar air yang lebih cepat dibandingkan dengan bagian atas. Terutama pada rak bagian atas dekat dengan Heat Exchanger. Penurunan kadar air chip singkong terjadi paling lambat. Hal ini dikarenakan aliran udara mengalir dari bagian bawah ruang pengering dari sumber pemanas (Heat Exchanger) menuju

pengarah angin yang kemudian dibelokkan menuju ruang pengering bagian atas. Sehingga temperature bahan pada rak ruang pengering bagian atas lebih rendah dibandingkan dengan rak bagian bawah.

Penyebaran Suhu Pengeringan

Semakin lama proses pengeringan berlangsung maka temperatur ruang pengering semakin tinggi. Panas yang terjadi pada ruang pengering hampir seragam, yang disebabkan aliran udara panas dari pemanasan pipa-pipa HE yang dihembuskan paksa oleh blower. Temperatur ruang pengering bagian bawah lebih tinggi dibandingkan dengan bagian bawah. Hal ini dikarenakan aliran udara panas masuk pertama kali pada ruang pengering yang dihembuskan dari HE melalui ruang pengering bagian bawah, kemudian setelah mencapai Pengarah Angin, aliran udara panas berbelok mengalir menuju ruang pengering bagian atas. Pengaliran udara panas kemudian dikeluarkan melalui blower hisap (exhaust fan) sehingga panas yang terjadi tidak terakumulasi berlebih dalam ruang pengering yang bisa menyebabkan pengeringan yang kurang merata dan over heating pada bahan.

Temperatur tertinggi terjadi pada daerah pengarah angin (PA) dan pada menit ke-210 temperatur mencapai 60°C. Temperatur ini tidak bersentuhan langsung dengan bahan, tetapi dimanfaatkan lebih lanjut untuk ruang pengering bagian atas. Temperatur yang kemudian dialirkan ke ruang pengering bagian atas dari pengarah angina sekitar 47.6 °C yang kemudian sampai pada bagian dekat blower hisap mencapai temperatur 31.9 °C.

Penyebaran suhu pada setiap rak dalam ruang pengering ini relatif sama pada setiap waktu. Hal ini disebabkan pengontrolan suhu dengan mengatur keluaran bahan bakar dari tabung LPG.

Dimana jika suhu melebihi suhu yang dibutuhkan maka jumlah gas yang dikeluarkan dikurangi dan sebaliknya akan dinaikkan jika suhu ruang pengering turun.

Bahan yang berada di ruang pengering bagian bawah lebih cepat kering daripada bahan yang berada pada bagian atas. Hal ini disebabkan bagian bawah lebih cepat terkena aliran udara panas dari HE sebelum kemudian mengalir menuju bagian atas dan kemampuan bahan untuk menguapkan air akan bertambah cepat dengan kenaikan suhu atau suhu udara yang lebih besar. Semakin besar perbedaan suhu antara suhu udara pengeringan dengan bahan yang dikeringkan, maka semakin besar pula kecepatan pindah panas ke dalam bahan yang dikeringkan tersebut. Dengan demikian penguapan air dari bahan ke udara semakin banyak dan lebih cepat. Proses perpindahan panas tersebut terjadi karena suhu bahan lebih rendah daripada suhu udara yang dialirkan di sekelilingnya. Panas yang diberikan ini akan menaikkan suhu bahan dan menyebabkan tekanan uap air di dalam bahan lebih tinggi daripada tekanan uap air di udara, sehingga terjadi perpindahan uap air dari bahan ke udara yang merupakan perpindahan massa uap air.

Kelembaban Udara Ruang Pengering

Kelembaban udara ruang pengering semakin tinggi seiring dengan semakin tingginya temperatur ruang pengering dan menurunnya kadar air pada bahan. Nilai kelembaban udara ruang pengering ini mempengaruhi kemampuan udara tersebut menyerap uap air bahan yang dikeringkan. Semakin rendah kelembaban udaranya, maka uap air yang berpindah dari bahan ke udara semakin besar. Ini berarti bahwa laju pengeringan akan meningkat, sehingga pengeringan bahan berlangsung lebih cepat. Kemampuan ini turun dengan

meningkatnya kelembaban udara ruang pengering.

b) Evaluasi selama kegiatan

Penerapan mesin pengering kepada UKM membutuhkan suatu pelatihan operasional mesin. Pelatihan operasional mesin pengering bertujuan UKM dapat mengoperasikan mesin pengering secara mandiri dan mengetahui teknis perawatan mesin sehingga UKM dapat mengatasi secara mandiri apabila terjadi kerusakan di lapang. Sebagai umpan balik dalam kegiatan pelatihan, tim pelaksana melakukan evaluasi selama proses pelatihan berlangsung dan di akhir kegiatan.

Evaluasi selama kegiatan pelatihan berlangsung bertujuan untuk mengetahui hambatan-hambatan yang dihadapi oleh UKM selama penyampaian materi maupun praktek teknis dan mengetahui sampai sejauh mana adopsi teknologi dan materi pelatihan dapat diserap oleh UKM. Sedangkan evaluasi akhir kegiatan bertujuan untuk mengetahui keberhasilan daya serap selama pelatihan penerapan mesin pengering dengan mengamati peningkatan pengetahuan dan keterampilan UKM sehingga dapat digunakan sebagai evaluasi dan pemantauan kegiatan di masa yang akan datang.

Kegiatan evaluasi dilakukan dengan memberikan pelatihan teknologi pengolahan mocaf dan pelatihan SOP mesin khususnya mesin pengering. Pelatihan teknologi pengolahan mocaf bertujuan UKM dapat mengidentifikasi dan menghitung kebutuhan bahan dan waktu proses kegiatan pengolahan mocaf mulai awal sampai dengan akhir. Sedangkan pelatihan SOP mesin bertujuan UKM dapat menyiapkan dan menggunakan peralatan/mesin secara mandiri selama proses pengolahan mocaf berlangsung.

Pelatihan teknologi pengolahan mocaf dimulai dengan proses sortasi dan

pengupasan, dimana ubi kayu dibuang kulit dan lendirnya kemudian dicuci hingga bersih, lalu ubi kayu diiris dengan ukuran ketebalan tertentu selanjutnya dilakukan fermentasi dengan menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL). Ubi kayu yang sudah difermentasi selanjutnya akan dikeringkan dengan mesin pengering. Bahan yang sudah kering, kemudian akan digiling dan diayak dengan menggunakan ayakan 80 mesh.



Gambar 2. Foto Pelatihan Pengolahan Mocaf

Pelatihan SOP mesin meliputi pelatihan bagaimana cara mengoperasikan mesin dan merawat mesin agar mesin beroperasi dengan baik. Pada pelatihan SOP mesin, UKM diminta untuk mencoba mengoperasikan mesin pengering secara mandiri, sehingga dapat diketahui tingkat respon UKM terhadap adopsi teknologi dan materi pelatihan yang telah diberikan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa UKM menunjukkan respon positif dengan mampu mengoperasikan mesin pengering tanpa kendala yang berarti. UKM juga mempelajari teknis perawatan mesin sehingga UKM dapat mengatasi secara mandiri apabila terjadi kerusakan pada mesin.

c). Evaluasi akhir kegiatan

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa UKM menunjukkan respon positif dengan mampu mengoperasikan mesin pengering

chip singkong dan mesin pengolahan tepung mocaf tanpa kendala yang berarti. UKM juga mempelajari teknis perawatan mesin sehingga UKM dapat mengatasi secara mandiri apabila terjadi kerusakan pada mesin. Mesin dan teknologi pengolahan mocaf yang diimplementasikan pada umumnya sederhana sehingga mudah diadopsi oleh UKM.

Faktor Pendorong dan Penghambat

Faktor pendorong kegiatan ini, antara lain :

- a) Desain dan pengoperasian mesin pengering mekanik konveksi paksa sederhana, sehingga mudah diadopsi oleh khalayak sasaran.
- b) UKM Usaha Tani Maju II sangat responsive terhadap perkembangan teknologi sehingga memudahkan pelaksana kegiatan dalam upaya transfer teknologi.
- c) UKM Usaha Tani Maju II dijadikan unit percontohan dan menjadi pioner dalam pengembangan teknologi pengolahan tepung mocaf dan diharapkan memperlancar pengembangan teknologi pengolahan tepung mocaf di Kecamatan Jabung Kabupaten Malang.

Faktor penghambat yang ditemukan dalam kegiatan ini adalah biaya yang mahal untuk bahan bakar (LPG). Penggunaan bahan bakar LPG nantinya akan digantikan dengan biogas yang merupakan produk unggulan dari Dusun Bendrong Desa Argosari Kecamatan Jabung Kabupaten Malang sebagai Desa Mandiri Energi. Kendala yang lain adalah belum adanya market (pasar) yang jelas dalam memasarkan produk tepung mocaf yang dihasilkan. Selama ini, tepung mocaf yang dihasilkan masih digunakan secara langsung oleh UKM untuk menjadi produk makanan (beberapa macam produk kue kering dan kue jajanan pasar) dan

menerima pesanan tepung mocaf dari pembeli. Penghambat yang lain adanya

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Performansi mesin pengering mekanik konveksi paksa adalah pengeringan chip singkong dilakukan dengan waktu efektif pengeringan selama 3.5 jam dengan kadar air 12.1 sampai dengan 12.9%. Kadar air tersebut merupakan kadar air optimum yang diinginkan untuk pengolahan lanjutan menjadi tepung mocaf. Optimalisasi pengeringan chip singkong dapat dilakukan dengan pemindahan rak bahan yang memiliki distribusi temperatur dan kelembaban udara ruang pengering yang tinggi sehingga didapatkan tingkat kekeringan chip singkong yang merata. Implementasi mesin pengering mekanik konveksi paksa mampu mengatasi masalah produksi pada proses pengeringan chip mocaf, mempersingkat waktu pengeringan dibandingkan dengan pengeringan secara alami dan memperlancar proses produksi tepung mocaf di Kelompok Tani Usaha Maju II Dusun Bendrong Desa Argosari Kecamatan Jabung Kabupaten Malang. Pelatihan operasional mesin mendapatkan respon positif dari UKM dimana desain dan pengoperasian mesin pengering chip mocaf sederhana sehingga mudah diadopsi oleh UKM dan UKM dapat mengoperasikan mesin secara mandiri serta mengetahui teknis perawatan mesin pengering tersebut.

Saran

Untuk meningkatkan kinerja UKM Usaha Tani Maju II agar lebih optimal, maka diperlukan proses monitoring dan evaluasi program terutama penggunaan mesin dan peralatan dan pengolahan tepung mocaf. UKM juga memerlukan keberlanjutan program mengenai standarisasi produk, GMP, pemasaran dan diversifikasi produk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana kegiatan mengucapkan terima kasih kepada Dirjen DIKTI yang telah memberikan kepercayaan dan dana pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat melalui kegiatan IbM Mesin Pengering pada Pengolahan Tepung Mocaf. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunasekaran K., V. Shanmugan dan P.Suresh. 2012. Modelling and Analytical Experimental Study of Hybrid Solar Dryer Integrated with Biomass Dryer for Drying Coleus Forskohlii Stems. *IPCSIT*. 28 : 28-32.
- Nainggolan, SRM, Tamrin, Warji, dan Lanya, B, 2013, Uji Kinerja alat Pengering Tipe Batch Skala Lab untuk Pengeringan Gabah dengan Menggunakan Bahan Bakar Sekam Padi. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* 2(3): 161-172.
- Nurhasanah, A., 2012. Pengembangan Mesin Pengering Mocaf. Laporan Kemajuan Kegiatan Program Insentif Riset Terapan. BBPMektan Balitbang Deptan.
- Rajkumar P., Kulanthaisami S. 2006. *Vacuum Assisted Solar Drying Of Tomatoes Slices*. ASABE Annual International Meeting, Portland, Oregon
- Sari, IN, Warji dan Novita, DD. 2013. Uji Kinerja Alat Pengering Hybrid Tipe Rak pada Pengeringan Chip Pisang Kepok. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 3(1): 59-68.



Subagio, Ahmad. 2006. Mocal Sebuah Ketahanan Pangan Masa Depan Berbasis Potensi Lokal. Fakultas Teknologi Pertanian-Universitas Jember. Jember.