

Seminar Nasional Hasil Pengabdian kepada Masyarakat

26 November 2022, Hal. 429-438

e-ISSN: 2686-2964

Penerapan mesin pengering pada industri kecil tepung mocaf

Widi Widayat, Wahyudi¹, Karnowo, Octavianti Paramita, Muhammad Haris Shidiq,
Widodo Adi, M. Bustanul Aripin

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, Gedung E9 Lt. 2
Kampus UNNES, Sekaran Gunungpati Semarang 50229
Email: wahyudi@mail.unnes.ac.id

ABSTRAK

Kelurahan Kandri adalah desa binaan Universitas Negeri Semarang. Mitra kegiatan ini adalah UMKM di Kelurahan Kandri bernama Kampung Telo yang mengolah ketela pohon menjadi berbagai produk olahan. Salah satu produknya adalah tepung mocaf. Kendala yang dialami adalah pada pengeringan bahan baku karena penduduk masih mengandalkan pengeringan dengan penjemuran selama 2 hari penuh. Bila cuaca tidak mendukung, maka kualitas tepung menjadi tidak konsisten dan kapasitasnya turun drastis. Kegiatan ini bertujuan untuk memperbaiki proses pengeringan bahan baku dengan cara menerapkan mesin pengering. Mesin terdiri dari 10 rak pengering dengan pemanas berdaya 600 W dan kipas pendorong udara. Mesin dilengkapi *thermocontroller*, *flow speed controller*, *timer* dan alarm. Pada tanggal 17 Oktober 2022, mesin pengering tersebut diserahterimakan kepada mitra. Penerapan mesin pengering telah berhasil memperbaiki proses dan kualitas produk. Pengeringan 25 kg bahan baku dengan temperatur 40° C selama 5 jam menghasilkan 6 kg bahan kering. Pengeringan dengan metode ini berlangsung lebih cepat dan warna bahan baku tampak lebih putih. Kegiatan ini juga memiliki dampak positif dimana mitra dapat memproduksi tepung mocaf dengan kontinyu tanpa tergantung kondisi cuaca.

Kata kunci: ketela pohon, tepung mocaf, pengeringan, mesin pengering

ABSTRACT

Kandri is a fostered village of Semarang State University. The partner of this activity is a small enterprise in Kandri Village named Kampung Telo which processes cassava into various products. One of the products is mocaf flour. The obstacle encountered is on the drying of raw materials because people still rely on drying under the sunshine for 2 full days. If the weather is not favorable, the quality of the flour becomes inconsistent and its capacity drops drastically. This activity aims to improve the drying process of raw materials by applying a drying machine. The machine consists of 10 drying racks with a 600 W heater and an air boost fan. The machine is equipped with a thermocontroller, flow speed controller, timer and alarm. On October 17th, 2022, the dryer was implemented. The application of the drying machine has succeeded in improving the process and product quality. Drying 25 kg of raw materials at a temperature of 40° C for 5 hours produces 6 kg of dry material. The process using this method is faster and the color of the material looks whiter. This activity also has a positive impact, where partners can produce mocaf flour continuously regardless weather conditions.

Keywords: *cassava, mocaf flour, drying, drying machine*

PENDAHULUAN

Kelurahan Kandri merupakan salah satu wilayah di kecamatan Gunungpati yang terletak di jalan utama penghubung kota Semarang dengan kecamatan Gunungpati. Luas wilayahnya \pm 319.640 Ha dengan jumlah penduduk 4.848 jiwa (BPS Kota Semarang, 2020). Mayoritas mata pencaharian sebagai petani dengan luas lahan 221.368 Ha berupa tanah pekarangan dan 97.622 Ha berupa tanah sawah. Singkong merupakan potensi pertanian terbesar di Kelurahan kandri dengan potensi panen 100 hingga 120 ton/musim. Hasil panen singkong dibeli oleh tengkulak dengan harga Rp. 1.000,- sampai dengan Rp.2.500,-/kg.



Gambar 1. Kebun singkong di kelurahan Kandri

Salah satu pelaku usaha kecil olahan singkong di kelurahan Kandri adalah Bapak Sartono (46th). Usahanya dimulai sejak tahun 2010 dan berlokasi di dusun Siwarak RT 05/ RW 02 kelurahan Kandri, kecamatan Gunungpati dengan nama Kampung Telo (Mitra). Produk olahan singkong yang telah berhasil dikembangkan antara lain wingko singkong, singkong keju dan tepung mocaf (gambar 2). Berdasarkan hasil wawancara dan survei, Kampung Telo membutuhkan bahan baku rata-rata 60 kg/hari dengan alokasi untuk wingko singkong 15 kg, singkong keju 15 kg dan tepung mocaf 30 kg.

Mitra mampu menjual tepung mocaf rata-rata 10 kg/hari dengan harga jual Rp.13.000/kg. Pemasaran produk tepung mocaf cukup lancar karena mempunyai pelanggan tetap pengusaha catering dan toko roti di area semarang.



Gambar 2. Produk olahan singkong di Kampung Telo

Tepung mocaf merupakan produk tepung dari singkong yang termodifikasi. Modifikasi singkong pada mocaf dilakukan dengan cara fermentasi oleh bakteri asam laktat. Fermentasi akan mengubah karakteristik tepung sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku berbagai produk pangan. Pembuatan tepung mocaf mempunyai alur cukup panjang meliputi

pengupasan singkong – pencucian – perajang – fermentasi – pengeringan – penepungan (gambar 3).



Gambar 3. Tahapan proses produksi tepung mocaf

Tujuan pengeringan bahan pangan adalah untuk mengurangi kandungan airnya (Putra, 2017). Tepung mocaf yang baik mempunyai kadar air di bawah 12%, jika kadar air di atas 12% maka tepung mudah berjamur dan warna menjadi putih pucat. Penjemuran bahan baku di bawah sinar matahari merupakan proses pengeringan yang dilakukan oleh mitra. Membutuhkan waktu 2 hingga 3 hari untuk mendapatkan kadar air bahan baku di bawah 12%.

Dalam proses pengeringannya, bahan baku diletakkan di atas rak-rak yang dibuat dari bambu dengan ukuran 150 cm x 75 cm. Selama proses berlangsung, bahan-bahan perlu diperiksa tingkat kekeringannya karena terkadang panasnya tidak merata. Jika hujan atau telah menjelang sore, bahan-bahan yang dijemur harus dimasukkan ke dalam rumah untuk diamankan dan dikeluarkan lagi pada esok harinya. Proses tersebut diulang selama 3 hari. Jika dirasa bahan masih kurang kering maka penjemuran dilanjutkan kembali. Waktu pengeringan yang lama berpotensi menimbulkan kerugian pasca panen (Sekreye, 2016). Selain itu menggunakan panas matahari mengandung kelemahan karena tergantung kondisi cuaca.

Melalui diskusi bersama mitra, disimpulkan fokus permasalahan yang perlu diprioritaskan pemecahannya adalah proses pengeringan bahan. Keputusan ini didasarkan pada kondisi mitra yang telah memiliki jalur pemasaran yang sudah berjalan dan memiliki pelanggan yang menyerap produknya. Sehingga konsistensi produksi perlu diupayakan untuk melayani pelanggannya. Dengan demikian tujuan kegiatan ini adalah untuk merancang dan menerapkan mesin pengering bahan baku tepung mocaf. Jika hal ini telah tercapai maka diharapkan aspek lainnya, misalnya diversifikasi produk atau pemasaran dapat dikembangkan di masa depan.

Pengalaman mitra ketika cuaca tidak mendukung adalah terjadi penurunan produksi tepung mocaf dari 10 kg/hari tepung menjadi 2,5 kg/hari. Penurunannya bisa mencapai 75%. Kualitas tepung yang dihasilkan juga menurun. tepung yang dihasilkan menjadi berwarna putih pucat, muncul bau tidak enak, mudah berjamur dan tidak tahan lama dalam

penyimpanan. Ini berarti, meskipun tetap dapat berproduksi, namun kualitas dan kuantitasnya tidak bisa konsisten.

METODE

Mengeringkan bahan baku di bawah sinar matahari mempunyai keuntungan dari segi biaya dan volume karena dilakukan di ruang terbuka. Namun demikian pengeringan dengan model ini memiliki banyak kekurangan terutama ketika musim penghujan, intensitas sinar matahari yang terbatas menghambat proses pengeringan. Selain cuaca, masalah lain adalah potensi cemaran dari lingkungan yang meurunkan higienitas produk.

Sebagai solusi atas permasalahan mitra, tim menawarkan penerapan mesin pengering. Mesin pengering sesuai digunakan untuk mengeringkan berbagai bahan makanan dan telah berhasil diterapkan untuk berbagai komoditas seperti sayur (Hawaree, 2009), buah (Diamante, 2010), maupun ubi-ubian (Kaur, 2016).

Program ini dirancang dengan tahapan persiapan, pembuatan mesin, penerapan, dan pendampingan. Keterlibatan mitra dilakukan sejak awal melalui diskusi untuk menentukan permasalahan yang akan diselesaikan dan mendapatkan desain alat yang sesuai kebutuhan. Keterlibatan mitra juga diwujudkan melalui kesediaannya menyiapkan bahan baku berupa ketela pohon untuk ujicoba mesin. Pada tanggal 1 Juni 2022, tim merumuskan hasil diskusi dan melanjutkannya dengan merancang mesin pengering. Rancangan tersebut didiskusikan kembali dengan mitra untuk mendapatkan konfirmasi dan untuk menyempurnakan desain.

Berdasarkan desain yang telah disempurnakan, tim pengabdian membuat mesin tersebut. Pembuatan dilakukan oleh tim di workshop. Tiga orang mahasiswa dilibatkan untuk membantu pembuatan mesin. Mereka bertugas membantu teknisi membuat mesin. Beberapa tugas yang dikerjakan antara lain menggambar mesin, membeli alat dan bahan yang diperlukan, serta mendokumentasikan. Setelah mesin selesai dirakit, dilakukan pemeriksaan fungsi dan ujicoba pada 20 Agustus 2022. Pada tahap ujicoba ini, mitra juga dilibatkan. Selain menyediakan bahan baku, mitra juga dikenalkan dan dilatihkan cara pengoperasiannya. Atas hasil pemeriksaan dan ujicoba tersebut dilakukan perbaikan dan penyempurnaan.

Mesin yang telah selesai diujicoba, pada 17 Oktober 2022, diterapkan pada alur proses produksi di lokasi usaha mitra. Mitra kembali mendapat penjelasan cara pengoperasian mesin dan diberi kesempatan mencoba mengoperasikan meskipun sebelumnya sudah mendapatkan pelatihan. Hal ini bertujuan untuk mengingatkan kembali mitra dan memastikan bahwa mitra telah memahami dan mampu mengoperasikannya. Pada tahap ini sekaligus dilakukan serah terima mesin dari tim kepada mitra.

Tahap akhir penerapan mesin ini adalah melakukan monitoring pemanfaatan mesin oleh mitra. Setelah mesin diserahkan kepada mitra, komunikasi tetap dilakukan untuk memonitor pemanfaatan mesin. Melalui monitoring tersebut mitra menginformasikan bahwa mesin dapat bekerja dengan baik dan hasilnya memuaskan.

HASIL, PEMBAHASAN, DAN DAMPAK

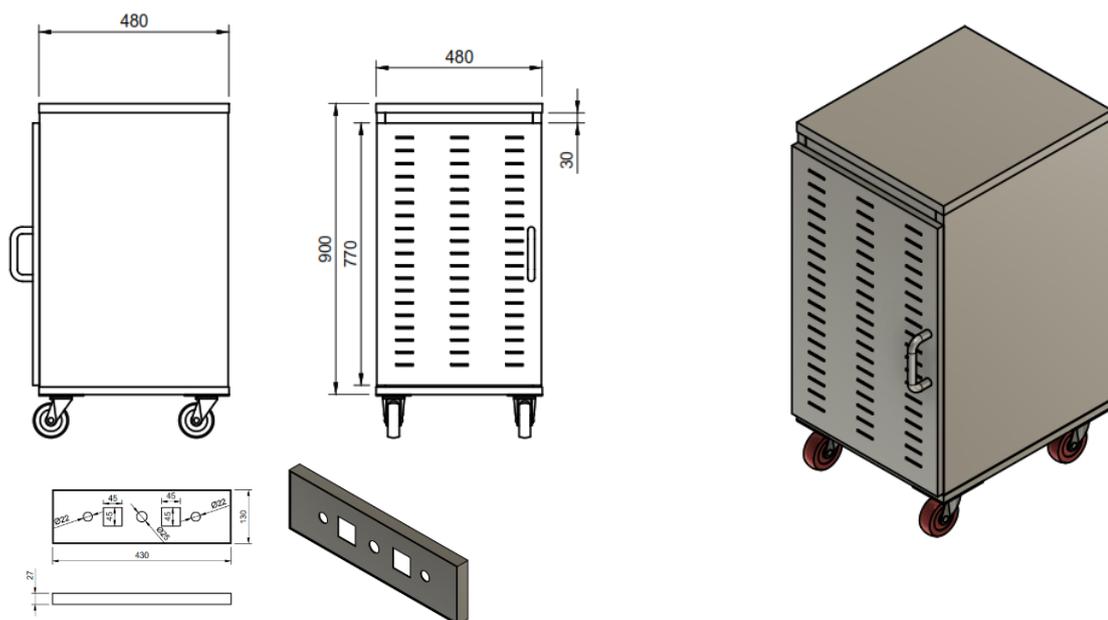
Rancangan mesin pengering

Rancangan mesin seperti tampak pada gambar 7, dibuat berdasar beberapa pertimbangan. Salah satu pertimbangan adalah masukan mitra yang meminta agar daya listrik tidak terlalu besar. Selain itu ketersediaan ruang juga menjadi pertimbangan. Mesin dirancang dengan ukuran kompak yang terdiri dari 10 rak pengering. Untuk menghasilkan udara pengering, digunakan pemanas dan kipas. Pemanasan udara dilayani oleh dua pemanas berdaya maksimal 600W. Aliran udara panas dihasilkan dari dorongan kipas berukuran 12

inci dengan daya maksimal 35 watt. Udara panas akan didistribusikan secara merata melalui rak sehingga pengeringan menjadi efektif dan efisien (Al-Kindi, 2015). Pengondisian udara pengering diperoleh dari efek pemanasan dan pengaliran udara. Untuk itu, pemanas dan kipas dipengkapi dengan pengaturan. Pengaturan temperatur dilakukan dengan *temperature controller* dan sensor temperatur sedangkan kecepatan aliran udara diatur menggunakan *motor speed controller*.

Selain perangkat pengaturan, mesin pengering ini juga dilengkapi dengan kontak penyalu, pengatur waktu, dan alarm. Semuanya dipasang pada panel di bagian atas depan mesin sehingga pengaturan mesin dapat dilakukan dengan mudah. Melalui panel tersebut informasi berupa waktu, temperatur, level kecepatan udara dapat terlihat jelas.

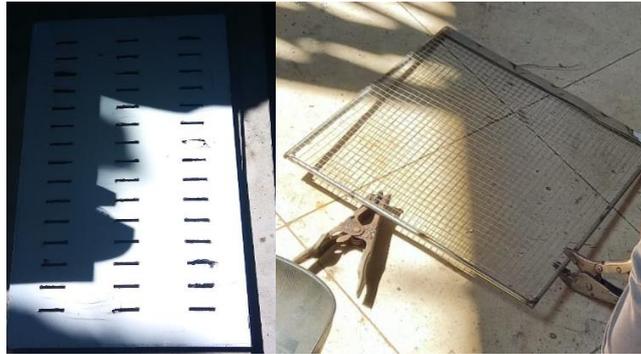
Kebersihan dan kesehatan produk lebih terjamin, karena proses pengeringan dilakukan dalam ruang tertutup, selain itu, semua bagian struktur dan bodi mesin dibuat menggunakan bahan stainless steel.



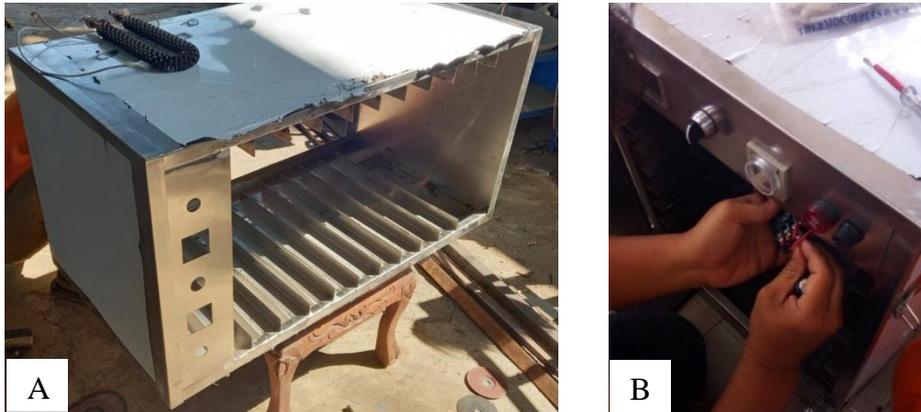
Gambar 4. Rancangan mesin pengering

Pembuatan mesin pengering

Mesin pengering dibuat berdasarkan desain. Komponen-komponen pelat yang terdiri dari dinding, alas, penutup atas, pintu, dan dudukan baki dirakit. Selain itu dirakit pula baki penampung muatan. Semua komponen tersebut menggunakan bahan stainless steel (gambar 5 dan 6A). Setelah badan pengering terbentuk, ditambahkan empat buah roda. Roda berfungsi untuk memudahkan perindahan mesin. Roda yang digunakan juga dilengkapi rem pengunci sehingga mesin dapat dikondisikan untuk tidak bergerak ketika sedang bekerja.



Gambar 5. Pelat dinding mesin dan kawat baki



Gambar 6. Perakitan badan mesin (A) dan perakitan panel kontrol (B)

Komponen-komponen elektrik seperti pemanas, kipas, sensor, kontrol, timer dan saklar dipasang pada dudukan yang telah tersedia (gambar 6B). Mesin pengering yang telah dirakit tampak seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Mesin pengering yang telah selesai dirakit

Uji coba

Pemeriksaan dilakukan terhadap mesin yang telah selesai dirakit. Pemeriksaan pada struktur, komponen mekanik maupun elektrik. Pemeriksaan paling penting terutama pada komponen elektrik agar tidak terjadi hubungan arus pendek. Setelah pemeriksaan menunjukkan kondisi mesin siap, maka selanjutnya dilakukan pengujian awal. Uji coba awal bertujuan untuk mengetahui kinerja komponen-komponen mesin, baik struktur, mekanis maupun elektrik.

Hasil pengujian menunjukkan struktur mesin dalam kondisi baik dan kokoh, semua komponen dapat terpasang dengan baik, pintu dapat dibuka, ditutup, dan dikunci dengan mudah. Roda mampu menopang beban dan berputar dengan lancar. Rem pengunci roda juga mampu menahan mesin tidak bergerak. Pengujian juga dilakukan terhadap baki. Baki berbahan stainless steel cukup kuat menopang beban ketika diberi muatan irisan ketela pohon.



Gambar 8. Baki dengan muatan

Pengujian awal juga dilakukan terhadap komponen elektrik seperti tampak pada gambar 10. Pengukuran kecepatan aliran udara dan pengukuran daya pemanas dilakukan dengan *flow meter* dan *clamp meter*. Pengujian menunjukkan saklar, timer, thermocontroller, dan alarm dapat bekerja ketika diberi arus listrik. Timer dapat berjalan dan alarm dapat berbunyi saat waktu yang ditentukan telah tercapai. Thermocontroller dapat mengatur temperatur yang telah ditentukan dan menunjukkan nilainya pada layar. Pengatur putaran (*dimmer*) juga dapat menaikkan dan menurunkan kecepatan kipas.



Gambar 9. Pemeriksaan dan setting rangkaian

Pengujian dengan muatan dilakukan untuk mengetahui proses pengeringan yang terjadi. Pengeringan 25 kg bahan baku irisan singkong fermentasi, dengan temperatur 40° C selama 5 jam menghasilkan 6 kg bahan kering. Jika menggunakan mesin pengering, proses pengeringan dapat semakin dipercepat dengan meningkatkan temperatur udara pengering, namun, pengeringan pada suhu tinggi tidak disarankan karena mempengaruhi komponen makanan seperti protein, vitamin, warna, dan lain-lain (Demiray, 2014). Pengeringan ketela dengan mesin pengering menggunakan temperatur tinggi, 100 °C, dapat mempercepat proses pengeringan dengan kualitas yang masih dapat diterima [5], namun umumnya temperatur yang disarankan tidak melebihi 60 °C (Demiray, 2014; Djaen, 2015 dan Kaur, 2016).

Penerapan

Tahapan berikutnya adalah penerapan mesin pengering pada alur produksi mitra. Mitra mendapatkan pelatihan penggunaan alat, perawatan alat, kebersihan proses produksi, serta keselamatan kerja. Pada tahap pertama, mitra diundang ke lokasi pembuatan mesin. Mitra diajak untuk menyaksikan langsung dan melakukan ujicoba mesin. Pada kesempatan tersebut mitra menyiapkan bahan baku untuk ujicoba. Bahan yang disiapkan mitra berupa ketela pohon yang telah dipotong tipis dan telah difermentasi.

Pengenalan pada mesin dilakukan dengan menjelaskan bagian-bagian mesin, panel kontrol, prinsip kerja proses pengeringan, dan prosedur pengoperasian mesin. Selanjutnya mitra mempraktekkan secara langsung proses pengeringan menggunakan mesin. Mulai dari menyusun bahan di rak pengering, memasukkan rak pengering ke dalam mesin, menyalakan mesin, dan melakukan pengaturan temperatur dan waktu pengeringan pada panel kontrol

Pada tahap kedua, mesin pengering di tempatkan pada lokasi produksi mitra. Mitra kembali dijelaskan cara menjalankan mesin dan mencoba mengoperasikannya. Pada kesempatan ini dilakukan pula penyerahan alat kepada mitra untuk digunakan dalam proses produksi tepung mocaf.



Gambar 10. Menjelaskan cara pengoperasian mesin (A) dan serah terima mesin (B)

Monitoring

Setelah penyerahan mesin kepada mitra, tim pengabdian dan mitra masih melakukan komunikasi untuk memantau pemanfaatan mesin tersebut. Berdasarkan hasil pemantauan, mitra telah menggunakan mesin pengering untuk memproduksi tepung mocaf. Menurut mitra, hasil pengeringan memuaskan. Singkong dapat dikeringkan dengan lebih cepat dengan hasil yang memuaskan yaitu berwarna putih cerah dan renyah. Di saat cuaca mendung atau hujan

atau bahkan malam pun mitra dapat melakukan proses pengeringan. Sehingga permasalahan mitra dapat teratasi.

Selain itu, penggunaan mesin pengering ini ternyata juga memberikan dampak positif. Mitra dapat bekerja dengan lebih mudah, efektif, dan nyaman karena proses pengeringan dijalankan oleh mesin dan berada di dalam ruang. Hal ini berbeda dengan kondisi sebelumnya ketika pengeringan dilakukan dengan penjemuran di luar ruangan Mitra harus berkali-kali memeriksa dan menjaganya dari gangguan ternak atau serangga. Ketika cuaca mendung atau hujan, pengeringan harus dihentikan dan harus memasukkan bahan ke dalam ruangan.

Meskipun biaya pengeringan menggunakan mesin pengering lebih tinggi, namun akan lebih efisien daripada pengeringan matahari konvensional karena adanya kontrol pada atmosfer pengeringan dan kontrol kualitas yang lebih baik untuk mengurangi kontaminasi (Pornpraipech, 2017).

Setelah alur produksinya dilengkapi dengan mesin pengering, mitra menjadi lebih percaya diri dan bersemangat memproduksi tepung mocaf. Mesin pengering tersebut dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksinya. Untuk mendukung hal tersebut, mitra telah menindaklanjutinya dengan menyiapkan dua kemasan baru yang lebih baik dari kemasan sebelumnya (gambar 12).



Gambar 11. Kemasan lama (A) dan kemasan baru (B)

SIMPULAN

Mesin pengering telah berhasil dibuat dan dapat bekerja sesuai rancangan. Mesin pengering juga telah diterapkan pada alur proses produksi tepung mocaf di tempat produksi mitra. Mitra telah mampu mengoperasikan mesin tersebut dan telah menggunakannya untuk mengeringkan bahan baku tepung mocaf. Penerapan mesin ini telah membantu memberikan solusi kepada mitra atas kendala pengeringan yang tergantung kepada kondisi cuaca. Penggunaan mesin telah meningkatkan kuantitas dan kualitas produk. Produksi dapat dilakukan secara kontinyu karena mitra tetap dapat berproduksi saat musim penghujan. Irisan singkong dapat dikeringkan secara merata dengan tingkat kekeringan yang baik yang ditunjukkan secara fisik dari warna putih dan renyah. Peningkatan kualitas juga terjadi karena proses pengeringan di ruang tertutup menjadikan produk lebih higienis karena potensi cemaran dapat diminimalisir. Hasil tersebut juga memberikan dampak positif dimana mitra menjadi lebih percaya diri dan bersemangat dalam memproduksi tepung mocaf. Untuk mendukung pemasarannya, saat ini mitra telah memasarkan produknya dengan dua kemasan baru.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada 1). Universitas Negeri Semarang yang telah membiayai kegiatan ini melalui skema Pengabdian Kepada Masyarakat bagi Dosen dan 2). Bapak Sartono dari Kampung Telo yang telah bersedia menjadi mitra dalam kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Kindi, H., Purwanto, Y. A., & Wulandani, D. (2015). Distribution Analysis Hot Air Flow of Rack Type Dryer with Energy Source from Exhaust Gas Using Computational Fluid Dynamics (CFD). *Jurnal Keteknikaan Pertanian*. (3), 9–16.
- Demiray, E. and Tulek, Y., 2014. Drying Characteristics of Garlic (*Allium sativum* L) Slices in a Convective Hot Air Dryer. *Heat Mass Transfer.*, 50, 779–786.
- Diamante, L., Durand, M., Savage, G. and Vanhanen, L. (2010). Effect of Temperature on the Drying Characteristics, Colour and Ascorbic Acid Content of Green and Gold Kiwifruits. *International Food Research Journal*. 17, 441-451.
- Djaeni, M., dan Sari, D.A., (2015). Low Temperature Seaweed Drying Using Dehumidified Air. *Procedia Environmental Sciences*, 23, 2–10.
- Hawaree, N., Chiewchan, N., and Devahastin, S. (2009). Effects of Drying Temperature and Surface Characteristics of Vegetable on the Survival of Salmonella. *Journal of Food Science*, 74(1). 16-22.
- Kaur, K., Ahluwalia, P., and Singh, H., (2016). Cassava: Extraction of Starch and Utilization of Flour in Bakery Products. *Intl. J. Food. Ferment. Technol.*, 6(2), 351-355
- Pornpraipech, P., Khusakul, M., Singklin, R., Sarabhorn, P., and Areeprasert, C., (2017). Effect of Temperature and Shape on Drying Performance of Cassava Chips. *Agriculture and Natural Resources*. 51, 402-409.
- Putra, R. N., dan Ajiwiguna, T. A. (2017). Influence of Air Temperature and Velocity for Drying Process. *Procedia Engineering*, 170, 516–519.
- Saputra, D. S., Al-Janani, D. H., Rosidah. (2020). Kinerja Low Temperature Drying dengan Simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD). *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 3, 842-851.
- Sekyere, C. K. K., Forson, F. K., and Adam, F. W. (2016). Experimental Investigation of The Drying Characteristics of A Mixed Mode Natural Convection Solar Crop Dryer With Back Up Heater. *Renewable Energy*, 532–542.