

Perbaikan Oven Kelompen Bina Usaha Sukses Desa Sumber Agung Gunung Sudo Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang

Bambang Irawan*¹, Samsul Hadi², Kris Witono³, Yuniarto Agus Winoko⁴, Subagiyo⁵
^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang

e-mail: *¹bambang.irawan@polinema.ac.id, ²samsul.hadi@polinema.ac.id, ³kris.witono@polinema.ac.id,
⁴dhimazyuni@gmail.com, ⁵subagiyo@polinema.ac.id

Abstrak

PPM ini bertujuan untuk memecahkan masalah para petani yang sebagian besar petani cengkeh dan hasil perkebunan. Perkumpulannya bernama Bina Usaha Sukses domisili di Desa Sumber Agung Gunung Sudo RT 37 RW 04 Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang. Mitra mempunyai masalah serius pada oven pengeringnya yang boros energi, mutu pengeringan kurang baik karena tidak rata dan ada keluhan kalau menutup pintu harus dua orang. Dengan adanya masalah itu maka pendapatan petani turun karena beli gas LPG lebih banyak, harga jual produk turun karena mutu pengeringan kurang rata/baik dan butuh dua orang untuk menutup pintu serta waktu mengoven tidak bisa ditinggal karena nyala api tidak bisa diatur. Solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan: Memperbaiki otomatis nyala api supaya suhu pemanasan konstan sehingga waktu mengoven tidak perlu ditunggu. Mengatur nyala api dengan mendistribusikan LPG ke kompor merata sehingga pemanasan oven bisa rata. Mengganti pintu yang lama system geser dengan buka dan nutup pintu system biasa. Telah berhasil dengan oven hemat energi, dioperasikan cukup satu orang, otomatis pemanasnya bekerja dengan baik dan sudah tidak ada kebocoran energi panas. Oven telah dicoba oleh kelompok tani dengan hasil sesuai yang diharapkan

Kata kunci—oven, otomatis pemanasan, perbaikan, petani

1. PENDAHULUAN

Mitra PPM adalah para petani yang sebagian besar petani cengkeh dan hasil perkebunan lainnya. Perkumpulannya bernama Bina Usaha Sukses domisili di Desa Sumber Agung Gunung Sudo RT 37 RW 04 Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang.

Hasil pertanian sebagian besar dijual langsung ke pemakai dan Sebagian yang tidak laku di tandon dengan cara di keringkan. Tujuan dikeringkan ini untuk memperpanjang umur hasil pertanian. Pengeringan biasanya dilakukan di terik matahari. Bila musim penghujan maka proses pengeringan dengan sinar matahari akan terganggu. Jika musim hujan para petani biasanya memanfaatkan oven yang ada di kelompok tani.

Dalam proses pengeringan ini banyak masalah bila tidak ada sinar matahari maka hasil pertanian tidak bisa kering dan bisa busuk. Karena yang dikeringkan seperti daun2an untuk bumbu, cengkeh dll, apalagi kalau yang dikeringkan cengkeh bila tidak kering dalam masa tertentu akan rusak dan busuk.

Permasalah mitra bila musim penghujan tidak bisa mengeringkan hasil pertanian maka proses pengeringan akan dilakukan di oven buatan. Bila

memakai oven dan ovennya dalam kondisi baik tidak terjadi masalah tapi bila sudah tidak ada sinar matahari dan ovennya kerjanya kurang baik maka timbul masalah.



Gambar 1 Oven untuk hasil pertanian

Mitra mempunyai masalah serius pada oven pengeringnya:

1. Boros energi,

2. Mutu pengeringan kurang baik karena pengeringannya tidak rata
3. Sulit menutup dan membuka pintu oven sehingga harus dua orang
4. Otomatis pemanasan di dapur tidak bekerja dengan baik.



Gambar 2 Menutup oven harus 2 orang

Bila dilihat dari permasalahan tersebut maka ada empat prioritas utama yang harus diperbaiki pada oven yaitu:

1. Perbaiki kompor.
2. Perbaiki pintu
3. Pemanasan yang merata
4. Penghematan energi

Perbaikan oven harus disesuaikan dengan oven yang telah ada contohnya sesuai dengan yang diteliti oleh [2] dan [3].

2. METODE

Metode pelaksanaan pengabdian pada masyarakat dilakukan sesuai dengan urutan seperti berikut,

1. Membawa oven ke kota Malang, supaya bisa diamati dengan seksama dan tidak tergantung waktu. Bila dilaksanakan di tempat petani

butuh transportasi, akomodasi dll yang membuat pemborosan.

2. Bersama dengan mitra untuk mengidentifikasi permasalahan pada oven yang dipakai untuk pengeringan cengkeh.
3. Melaksanakan perbaikan sesuai dengan permintaan petani.

Kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan dengan benar dan terukur maka dilakukan seperti berikut:

1. Kegiatan saat di tempat petani
 - Membawa oven ke Malang
2. Kegiatan saat setelah oven di kota Malang
 - Mempelajari kerusakan oven
 - Mengelompokkan kerusakan berdasarkan keahlian dari anggota
 - Mengerjakan dan memperbaiki semua yang kurang baik
 - Mencoba oven yang telah baik dengan bahan baku yang ada.
 - Mengirim oven ke petani.
3. Kegiatan saat di petani
 - Menyerahkan oven yang telah diperbaiki
 - Bersama dengan petani mengeringkan bahan atau material yang sebenarnya.
 - Memantau pemakaian oven sudah dilakukan dengan benar apa tidak.

Solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan masalah pada nyala api tidak bisa diatur adalah dengan memperbaiki otomatis nyala api hingga nyala apinya bisa baik dan konstan. Bila suhu pemanasan konstan maka waktu mengoven tidak perlu ditunggu karena bisa ditinggal sesuai waktu yang ditentukan.

Mengatur nyala api dengan mendistribusikan LPG ke kompor yang ada di dalam dapur supaya nyalanya bisa merata. Aliran gas ke empat brander sama maka nyala api sama sehingga pemanasan oven bisa rata dan produknya bisa kering merata dan bersamaan.

Merubah pintu dengan membuat pintu system bukaan biasa untuk mengganti pintu geser, dengan adanya perubahan ini maka buka dan menutup pintu cukup satu orang saja.

Mencari kebocoran energi panas mulai dari dapur sampai ke oven dan cerobong sehingga bila ada kebocoran bisa diperbaiki.

Target luaran yang diharapkan adalah adanya oven yang telah bisa dioperasikan dengan baik, hemat energi, yang mengoperasikan cukup satu orang, otomatis pemanasnya bekerja dengan baik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perbaikan oven dan pembahasannya dilakukan seperti berikut:

1. Perbaikan selimut oven

Selimut oven atau dinding luar oven terbuat dari triplek 6 mm. dinding ini perlu diganti dengan yang baru karena sudah ada beberapa lubang yang menyebabkan energi panas bisa keluar sebelum memberikan energi ke produk.



Gambar 3 Oven setelah tutup triplek dibuka

Bila triplek dinding dibuka akan terlihat seperti gambar 3. Dinding bagian dalam ditutup lagi dengan triplek yang baru supaya tidak terjadi kebocoran energi panas keluar oven.

Pemasangan dinding luar dengan triplek yang baru seperti yang ditunjukkan pada gambar 4. Pemasangan dinding ini dilakukan serapat mungkin dengan dinding bagian dalam supaya dindingnya tidak melembung dan berubah bentuk saat menerima panas dari dalam oven. Sehingga dilakukan beberapa pengelingan pada tempat dan posisi tertentu, dengan rivet ini maka dinding dalam dan luar akan menyatu rapat.



Gambar 4 Pemasangan dinding luar

Setelah selesai pemasangan dinding luar maka dilakukan penyecatan supaya dinding luar lebih awet dan tahan air. Selain itu bila ada retak retak dinding luar bisa tertutup oleh lapisan cat.

2. Perbaikan otomatis alat pengatur nyala api. Alat ini sudah tidak bisa hidup dengan baik karena sensornya sudah rusak. Sensor suhu berupa termokopel yang terbuat dari logam yang tahan suhu tinggi.



Gambar 5 Box tempat alat otomatis

Kerjanya alat control otomatis ini berdasarkan dari sinyal sensor suhu. Bila suhu di dalam oven turun dari yang ditentukan maka sensor akan memberi tahu ke alat otomatis sehingga alat ini akan membuka katup. Dengan terbukanya katup maka aliran gas LPG ke dapur bertambah sehingga nyala api membesar akibatnya suhu akan naik. Begitu sebaliknya bila suhu di dalam oven terlalu tinggi maka sensor akan memberi sinyal ke alat otomatis dan alat ini akan menutup katup pengatur LPG akibatnya api akan mengecil dan suhu di dalam oven turun sampai pada yang diharapkan.

Dengan dilakukan penggantian termokopel alat control dan pembersihan kesemua komponen maka alat sudah bisa bekerja dengan normal.

Dengan berhasilnya alat pengontrol suhu yang sesuai penelitiannya [10] dan [11] ini maka suhu di dalam dapur sudah bisa bekerja dengan normal dan relatif konstan. Naik turunnya suhu hanya 1° C dari suhu yang diharapkan [9].



Gambar 6 Uji kerja alat pengatur suhu

Suhu dalam dapur normal maka pengeringan produk akan baik dan mutunya terjaga sehingga harga produk bisa relatif tinggi. Dengan demikian maka petani tidak dirugikan karena mutu hasil pengovenan.

3. Perbaiki kompor LPG
 Kompor di dalam dapur ada 4 brander yang posisinya membentuk segi empat. Bila nyala brander tidak sama maka suhu di dalam dapur tidak rata akibatnya suhu didalam oven tidak rata akibatnya pengeringan bahan baku tidak rata.
 Nyala empat brander tidak sama karena disebabkan adanya kerusakan pada spuyer. Karena spuyer tidak bisa diperbaiki maka keempat brander spuyernya diganti dengan yang baru. Suhu dapur harus rata sesuai dengan [6] dan [7].



Gambar 7 Dapur tempat brander gas LPG

Setelah dilakukan penggantian maka nyala api pada ke empat brander bisa sama, sehingga suhu di dalam dapur bisa rata akibatnya suhu di dalam oven bisa rata.

Selain masalah spuyer kelompok petani minta supaya slang atau pipa karet LPG tidak masuk ke dalam dapur karena dapat berakibat fatal yaitu slang bisa terbakar karena panas.

Untuk perbaikan supaya slang tidak masuk ke dapur yaitu dengan menyambung saluran LPG yang ada di dalam dapur dengan pipa besi. Panjang sambungannya sampai keluar dapur sehingga slang karet LPG nyambungnya di

luar dapur. Dengan demikian maka slang karet tidak takut terbakar.

Untuk penyempurnaan pembakaran gas LPG yaitu dengan membuka dapur tanpa tutup [5], dibuat demikian supaya oksigen yang terkandung diudara bisa masuk bebas. Sesuai pembakaran bahan bakar yang sempurna [1], [8].

4. Perbaiki pintu

System pintu yang dipakai adalah geser, menutupnya digeser dari atas kebawah dan membukanya digeser dari bawah ke atas seperti yang terlihat di gambar 2. Sistem ini harus dilakukan oleh 2 orang kalau hanya seorang akan sulit karena menggesernya agak berat. Dibuat berat sedemikian rupa karena butuh rapat, kalau tidak rapat energi panas akan bocor lewat pintu [4].



Gambar 8 Pintu oven sudah dirubah dengan system buka tutup seperti pintu rumah.

Dengan perubahan system pintu ini untuk mempermudah saat buka dan nutup pintu. Dibuat mudah supaya bisa dioperasikan seorang saja. Selain itu buka nutup ini juga diperlukan saat meng oven, tujuannya untuk

melihat kekeringan produk dan kerataan mengeringnya produk. Jika membuka dan menutupnya lama maka banyak energi panas yang terbuang.

System pintu bukaan bias aini untuk membuat rapat juga agak sulit. Dengan pemasangan penyekat panas sejenis foam yang ditempel pada pintu membuat penutupan pintu bisa rapat, sehingga energi panas tidak bisa bocor lewat pintu. Kekurangan memakai foam ini usianya tidak bisa lama hanya sekitar 2 tahun, setelah itu bisa diganti foam yang baru. Penggantian foam ini mudah saya kira petani bisa mengganti sendiri.

Foam biasa bisa dipakai karena suhu kerja oven ini maksimum yang kena pintu hanya sekitar 80°C, dengan suhu tersebut foam aman dari kebakaran.

Dengan rapatnya pintu system yang baru ini maka pekerja tidak kesulitan untuk menutup dan membuka pintu oven.

Perlu diketahui bahwa oven ini terdiri dari dua bagian yaitu atas dan bawah sehingga pintunya juga dibuat dua, pintu atas dan bawah. Kedua pintu tidak berhubungan sehingga kalau mau buka satu pintu maka pintu yang lainnya tidak perlu dibuka sehingga energi panas tidak banyak yang keluar saat pintu dibuka.

5. Perbaiki kebocoran

Kebocoran terjadi di beberapa bagian dan tempat, kebocoran terjadi di dinding karena adanya sambungan antara oven atas dan bawah. Kebocoran berikutnya terjadi pada lubang bekas fan yang tidak dipakai, fan ini diambil karena petani tidak mau ada pemakaian listrik untuk oven.



Gambar 9. Lubang bekas fan

Lubang bekas fan ini hanya ada pada oven bagian bawah. Lubang ini ada dua yaitu di dinding bagian kanan dan kiri bawah.



Gambar 10 Penutupan lubang bekas fan

Lubang bekas fan ini harus ditutup karena kebocoran energi panas yang keluar cukup besar. Dengan tertutupnya dua lubang ini maka kerugian panas yang keluar bisa ditekan sampai 25 %.

Penutupan lubang dilakukan dengan plat galvalum karena dinding dalam terbuat dari seng. Pengikatannya dengan cara di rivet, dilakukan demikian karena seng tidak bisa di las, kalau disolder kurang kuat ditakutkan kalau kena panas akan lepas.

Berikutnya perbaikan kebocoran yang terjadi antara oven atas dan bawah seperti terlihat pada gambar 11.

Diantara oven atas dan bawah ada celah yang tidak bisa dihindari, terjadi demikian karena pembuatan permukaan yang bersinggungan tidak bisa rata. Bila permukaan kedua oven yang bertemu diberi foam bisa rapat tapi umurnya tidak bisa lama karena mengkerut atau memadat. Bila diberi asbes bisa bahaya karena debu asbes bisa masuk ke produk yang dikeringkan.

Untuk mengatasi kebocoran celah dibuat tutup dari triplek yang salah satu sisi dibuat

permanen. Lembaran triplek dibuat seperti sabuk kemudian dipaku ke oven.



Gambar 11 Celah antara oven atas dan bawah

Triplek kayu dipaku permanen dengan oven bawah dan pada bagian atas bebas sehingga oven atas bisa bebas dipasang maupun diambil.



Gambar 12 Perapat antara oven dengan triplek

Gambar 12 menunjukkan bahwa celah antara oven atas dan bawah sudah tertutup rapat dengan memakai triplek kayu yang dipaku dibagian oven bawah, sedangkan bagian atas bebas tidak dipaku dengan oven atas.

Dengan berhasilnya mengatasi kebocoran ini maka oven bisa dipakai dengan baik dan lebih hemat energi dibandingkan dengan saat masih ada kebocoran.

Dari hasil percobaan pengeringan bunga cengkeh bahwa 1 kg LPG bisa mengeringkan 12 kg cengkeh basah sedangkan sebelumnya hanya bisa mengeringkan 10 kg saja.

Dengan berhasilnya mengatasi kebocoran energi ini petani bisa diuntungkan pemakaian energi sebesar 20 %. Kalau dihitung bisa menghemat uang sebesar Rp.4.000,-per tabung atau per 3 kg LPG. Bila mengeringkan sekali oven sebanyak 90 kg maka bisa menghemat Rp.10.000,-.

Selain menghemat uang juga menghemat tenaga kerja, karena sebelumnya butuh dua orang untuk menutup dan membuka pintu sekarang hanya satu orang saja sudah cukup.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil pengabdian kepada masyarakat ini adalah:

- Otomatis pengatur suhu sudah bisa beroperasi.
- Nyala api didalam dapur sudah bisa rata.
- Pintu oven sudah diganti dengan pintu yang bukan system geser.
- Pengoperasian oven cukup satu orang.
- Kebocoran energi pada oven sudah bisa diatasi dengan baik.
- Kebocoran energi panas berkurang maka pemakaian energi lebih hemat.
- Sekali proses oven petani sudah bisa menghemat bahan bakar sebesar Rp.10.000,-

5. SARAN

Saran untuk program pengabdian masyarakat lebih lanjut untuk menutup kekurangan pada kegiatan program ini adalah dengan membuat oven yang lebih kecil dengan kapasitas 50 % dari yang sudah ada. Sekali oven untuk 50 kg, mengingat hasil petani kecil maksimum hanya 50 kg/hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami para dosen pengabdian menyampaikan terimakasih kepada Politeknik Negeri Malang atas dukungan dana Pengabdian kepada Masyarakat Dana DIPA Nomor SP DIPA – 023.18.2.677606/2021 dan peran serta kelompok tani Bina Usaha Sukses domisili di Desa Sumber Agung Gunung Sudo RT 37 RW 04 Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bambang Irawan, 2017, Perhitungan Energi Pembakaran Bahan Bakar di Dalam Silinder Mesin Bensin, *Prosiding SNTT 2017 – Politeknik Negeri Malang Volume 3 – ISSN: 2476-9983*.
- [2] Aji Prasetyaningrum, 2010. Rancang bangun oven drying vaccum dan aplikasinya sebagai alat pengering pada suhu rendah, *Riptek*, Vol.4, No.1, Tahun 2010, Hal.: 45 – 53.
- [3] Arturo F.Buigues Nollens, Esteban O. Rojas, Marcelo O. Fariello, 2012. Use of a Hybrid Solar Oven for Houses in Dry. Climates: An Experimental Study of Thermal Performance. *International journal of renewable energy research*, Vol.2, No.4, 2012.
- [4] Irawan Bambang, Subagiyo, Eko Naryono, Sandra dan Harjono, 2015. *Pengeringan cengkeh*, Politeknik negeri Malang, Laporan penelitian Kerjasama antara Polinema dengan PT.Sampoerna, 2015.
- [5] Chiachung Chen, 2003. Evaluation of Air Oven Moisture Content Determination Methods for Rough Rice. *Biosystems Engineering* (2003) 86 (4), 447–457 doi:10.1016/j. biosystemseng. 2003.08.010
- [6] Genitha I, Lakshmana Gowda B T and John Diamond Raj, 2014. Design, Fabrication and Performance Evaluation of Domestic Gas Oven, *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN)*, ISSN (e): 2250-3021, ISSN (p): 2278-8719 Vol. 04, Issue 05 (May. 2014), ||V5|| PP 35-38,
- [7] Jindal V. K., T. J. Siebenmorgen, 1987. Effects of Oven Drying Temperature and Drying Time on Rough Rice Moisture Content Determination, *American Society of Agricultural Engineers* Vol. 30(4): July-August. 1987 0001-2351/87/3004-1185\$02,00.

- [8] Mihindukulasuriya S. D. F and H. P. W. Jayasuriya, 2013. Mathematical modeling of drying characteristics of chilli in hot air oven and fluidized bed dryers. *Agric Eng Int: CIGR Journal* Open access at <http://www.cigrjournal.org> 154 March, 2013 Vol. 15, No.1.
- [9] Ndukwu MacManus Chinenye, Ogunlowo, A.S and O.J. Olukunle, 2010. Cocoa bean drying kinetics. *Chilean journal of agricultural research* 70(4):633-639 2010.
- [10] Nur Syafikah Shahapuzi, Farah Saleena Taip, Norashikin Ab Aziz and Anvarjon A, 2015. Empirical Modeling Study in Predicting Temperature Profile within the Convective Oven. *Journal of Applied Science and Agriculture*, 10(5) Special 2015,
- [11] Okafor Basil, E, 2014. Simple Design of a Dual-Powered Domestic Oven, *International Journal of Engineering and Technology* Volume 4 No. 5, May, 2014.