

ARTIKEL



**TEKNOLOGI PENDINGER EFEK RUMAH KACA SEBAGAI
SUMBER ENERGI ALTERNATIF BANGUNAN PENDINGER HASIL
PERTANIAN**

Oleh :

Ketua

Dr. Elida Novita, STP., M.T

NIDN 0030117302

Anggota :

Ir. Hamid Ahmad

NIDN 0027025506

**LEMBAGA PENGABDIAN PADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
Desember, 2013**

Dibiayai Oleh:

**Sesuai Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Program Pengabdian Kepada Masyarakat
Nomor: 023/SP2H/KPM/DIT.LITABMAS/V/2013 tanggal 13 Mei 2013**

TEKNOLOGI PENGERING EFEK RUMAH KACA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF BANGUNAN PENGERING HASIL PERTANIAN

Elida Novita ¹⁾, Hamid Ahmad ¹⁾, Suhardi ²⁾

Abstrak

Produksi kopi yang meningkat terutama pada saat puncak panen kopi menyebabkan para petani kopi di Desa Sidomulyo kesulitan untuk melakukan proses pengeringan biji kopi setelah dilakukan proses pengupasan kulit buah kopi (*pulping*). Hal ini disebabkan proses pengeringan biji kopi untuk mencapai kadar air 12% membutuhkan waktu 2 – 3 minggu. Petani membutuhkan lahan penjemuran yang sangat luas agar seluruh kopi yang dipanen dapat dijemur. Beberapa petani kopi terpaksa harus menyewa lahan penjemuran yang dapat menambah biaya pengolahan. Bahkan beberapa petani terpaksa harus menahan buah kopi yang telah dipanen di gudang untuk menunggu tersedianya lantai penjemuran. Hal ini dapat mempengaruhi kualitas biji kopi karena resiko kerusakan biji kopi ataupun perubahan fisiologis biji kopi. Di sisi lain produksi kopi yang dihasilkan dapat mencapai 3 ton/hari. Oleh karena itu keberadaan alat pengeringan biji kopi yang mampu mempercepat tahapan proses pengolahan kopi sangat diharapkan. Permasalahan lain adalah belum tersedianya alat pengemasan terstandar untuk kopi bubuk yang dihasilkan oleh mitra. Sehingga penyediaan alat pengemasan terstandar diharapkan dapat melancarkan produksi kopi bubuk yang dirintis oleh mitra.

Target luaran yang diharapkan dari kegiatan ini adalah: (a) terpenuhinya sumber energi yang ramah lingkungan dan murah untuk proses pengeringan kopi bagi mitra khususnya dan masyarakat Desa Sidomulyo pada umumnya melalui pemanfaatan panas matahari; (b) terpenuhinya alat pengering kopi dengan energi surya (efek rumah kaca) bagi mitra di Desa Sidomulyo sehingga proses pengeringan biji kopi lebih efektif dan efisien; (c) tersedianya alat produksi pengemasan terstandar untuk kopi bubuk bagi mitra di Desa Sidomulyo sehingga mutu dan harga kopi bubuk produksi mitra dapat bersaing di pasaran; dan (d) aktivitas sosial ekonomi masyarakat Desa Sidomulyo menjadi lebih berkualitas melalui kelompok usaha kecil pengeringan biji kopi dan pengolahan kopi bubuk

Hasil yang telah dicapai dalam kegiatan pengabdian ini adalah antara lain: (a) pembuatan konstruksi pengering efek rumah kaca; (b) pembuatan konstruksi rak pengeringan dan tungku pembakaran sebagai sumber energi panas tambahan; (c) pemotongan bahan konstruksi dan penyambungan; (d) perakitan pengering efek rumah kaca; (e) perakitan tungku pembakaran dan rak pengering; dan (f) sosialisialis dan pelatihan penggunaan pengering efek rumah kaca.

¹⁾ Staff pengajar Fakultas Teknologi Pertanian Univ. Jember

²⁾ PLP Fakultas Fakultas Teknologi Pertanian Univ. Jember

PENDAHULUAN

Desa Sidomulyo merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Silo, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur, yang secara topografi dikelilingi oleh pegunungan atau perbukitan, diantaranya Pegunungan Argopuro di sebelah utara, Pegunungan Pace/Sanen di sebelah selatan dan Gunung Gunitir di sebelah timur. Dilihat dari potensi alamnya, Desa Sidomulyo termasuk desa perkebunan kopi rakyat dan pertanian. Desa Sidomulyo memiliki keadaan geografis berupa dataran tinggi dengan ketinggian tanah ± 560 m dari permukaan laut. Curah hujan di Desa Sidomulyo rata-rata sebesar ± 2000 mm/tahun. Suhu rata-rata di Desa Sidomulyo adalah ± 21 °C dan sangat cocok untuk budidaya tanaman kopi, sehingga tanaman kopi rakyat tersebar luas ± 200 ha dan menjadi andalan usaha masyarakat Sidomulyo (Anonim, 2010).

Pada musim panen, para petani kesulitan untuk melakukan proses pengeringan biji kopi setelah dilakukan proses pengupasan kulit buah (*pulping*). Proses pengeringan biji kopi membutuhkan waktu cukup lama untuk mendapatkan kadar air kopi 12%. Selama proses pengeringan tersebut dilakukan pembalikan-pembalikan dan membutuhkan waktu 2 – 3 minggu. Petani membutuhkan lahan penjemuran yang sangat luas agar seluruh kopi yang dipanen dapat dijemur. Beberapa petani kopi bahkan terpaksa harus menyewa lahan penjemuran yang dapat menambah biaya pengolahan. Beberapa petani terpaksa harus menahan buah kopi yang telah dipanen di gudang untuk menunggu tersedianya lantai penjemuran. Hal ini dapat mempengaruhi kualitas biji kopi karena resiko kerusakan biji kopi ataupun perubahan fisiologis biji kopi.

Petani kopi di desa Sidomulyo umumnya menjual produk dalam bentuk kopi berasan dengan harga yang murah karena dijual kepada pengepul dengan harga Rp. 14.000,-/kg, namun apabila kopi diproses menjadi kopi bubuk maka nilai jualnya akan jauh lebih tinggi yaitu Rp. 32.000,-/kg. Biaya yang diperlukan untuk proses pembuatan kopi berasan menjadi kopi bubuk berkisar Rp. 4.000,-/kg, sehingga ada penambahan penghasilan petani sebesar Rp. 14.000,-/kg bila petani menjual kopi dalam bentuk kopi bubuk.

Seiring dengan kualitas kopi berasan yang menurun, produsen kopi bubuk juga tidak mampu menghasilkan kualitas kopi bubuk yang baik. Disamping itu produsen kopi bubuk juga mengalami kendala dalam meningkatkan kualitas maupun kuantitas kopi bubuk karena keterbatasan sarana dan prasarana produksi kopi bubuk yang kurang memadai antara lain: mesin sangrai yang belum dimiliki sehingga proses sangrai masih dilakukan secara tradisional, kemasan produk kopi bubuk yang masih sangat tradisional, dan tingkat pengetahuan yang belum memadai tentang proses pengolahan dan produksi kopi bubuk yang benar.

Salah satu upaya mengatasi kendala-kendala yang ada dalam proses pengeringan kopi secara alami adalah merancang bangunan pengering kopi energi surya (pengering efek rumah kaca). Bangunan pengeringan energi surya sangat efisien karena memanfaatkan sumber energi matahari. Bangunan pengering efek rumah kaca diharapkan dapat menghemat biaya operasional sekaligus mampu meningkatkan kualitas biji kopi sehingga mempunyai nilai jual yang tinggi.

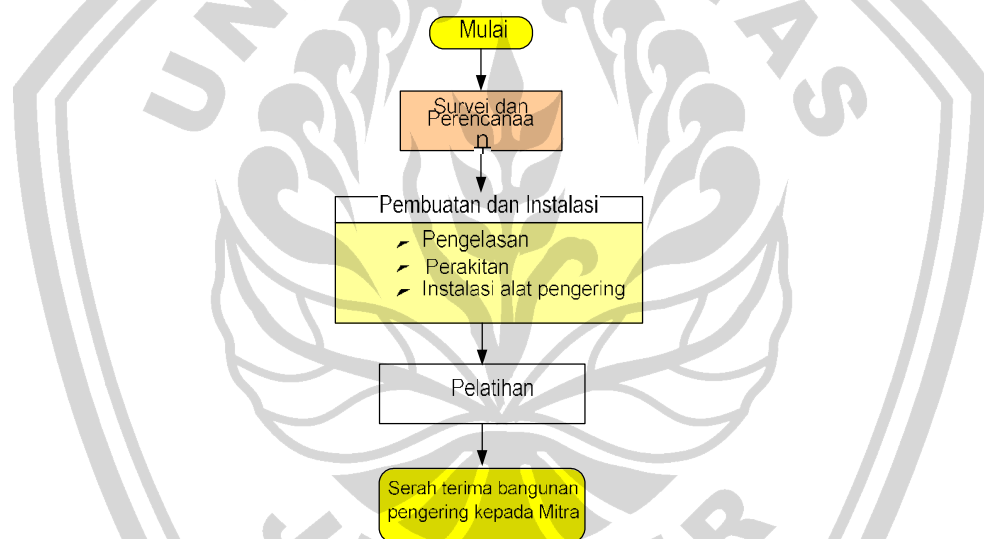
METODE PELAKSANAAN

Bangunan pengering efek rumah kaca merupakan ruang yang tertutup oleh dinding dan atap transparan (bening) sehingga sinar matahari dapat masuk ke dalamnya. Udara panas di dalam ruang tersebut terperangkap sehingga suhunya makin tinggi, lebih tinggi dari pada suhu di luar ruangan. Suhu yang tinggi inilah yang dimanfaatkan untuk mempercepat proses penguapan air dari bahan yang akan dikeringkan. Uap air yang terakumulasi di ruang pengering, dikeluarkan melalui lubang pengeluaran dengan bantuan kipas hembus (*blower*), sehingga proses pengeringan padi berjalan lebih cepat (Zaman, 1989).

Perancangan pengering efek rumah kaca biasanya terdiri dari sebuah penutup transparan yang didalamnya dilengkapi bahan yang berwarna hitam untuk menyerap radiasi matahari. Pembangunan pengering surya bervariasi dari pengering surya sederhana di toko benar-benar rumit. Dalam prakteknya, pembangunan ditentukan oleh persyaratan kualitas, karakteristik produk dan faktor-faktor ekonomi. Energi matahari yang sampai ke permukaan bumi dapat dikonversi langsung menjadi bentuk energi lain dengan tiga cara terpisah yaitu proses heliochemical, proses helioelectrical dan proses heliothermal (Culp, 1979).

Untuk memaksimalkan prinsip kerja bangunan pengering efek rumah kaca tersebut diperlukan upaya pelatihan, perancangan dan pembuatan bangunan pengering efek rumah kaca skala rumah tangga kepada mitra khususnya dan masyarakat sekitar mitra pada umumnya yang disusun melalui beberapa tahapan. Beberapa tahapan pekerjaan dalam kegiatan pengabdian Ipteks bagi Masyarakat (IbM) ini meliputi perencanaan yang mempertimbangkan kekuatan konstruksi dan kapasitas bahan yang akan dikeringkan, perakitan, dan instalasi di lokasi pengabdian seperti tampak pada Gambar 1.

Dalam proses instalasi alat pengering efek rumah kaca melibatkan peran serta mitra kelompok tani, dengan harapan mitra dapat belajar secara langsung sehingga menguasai dan mampu membuat alat pengering secara mandiri sehingga penerapan teknologi tepat guna alat pengering efek rumah kaca ini dapat diterapkan secara luas khususnya di sekitar lokasi pengabdian.



Gambar 1. Diagram Alir Kegiatan Pengabdian Ipteks bagi Masyarakat (IbM)

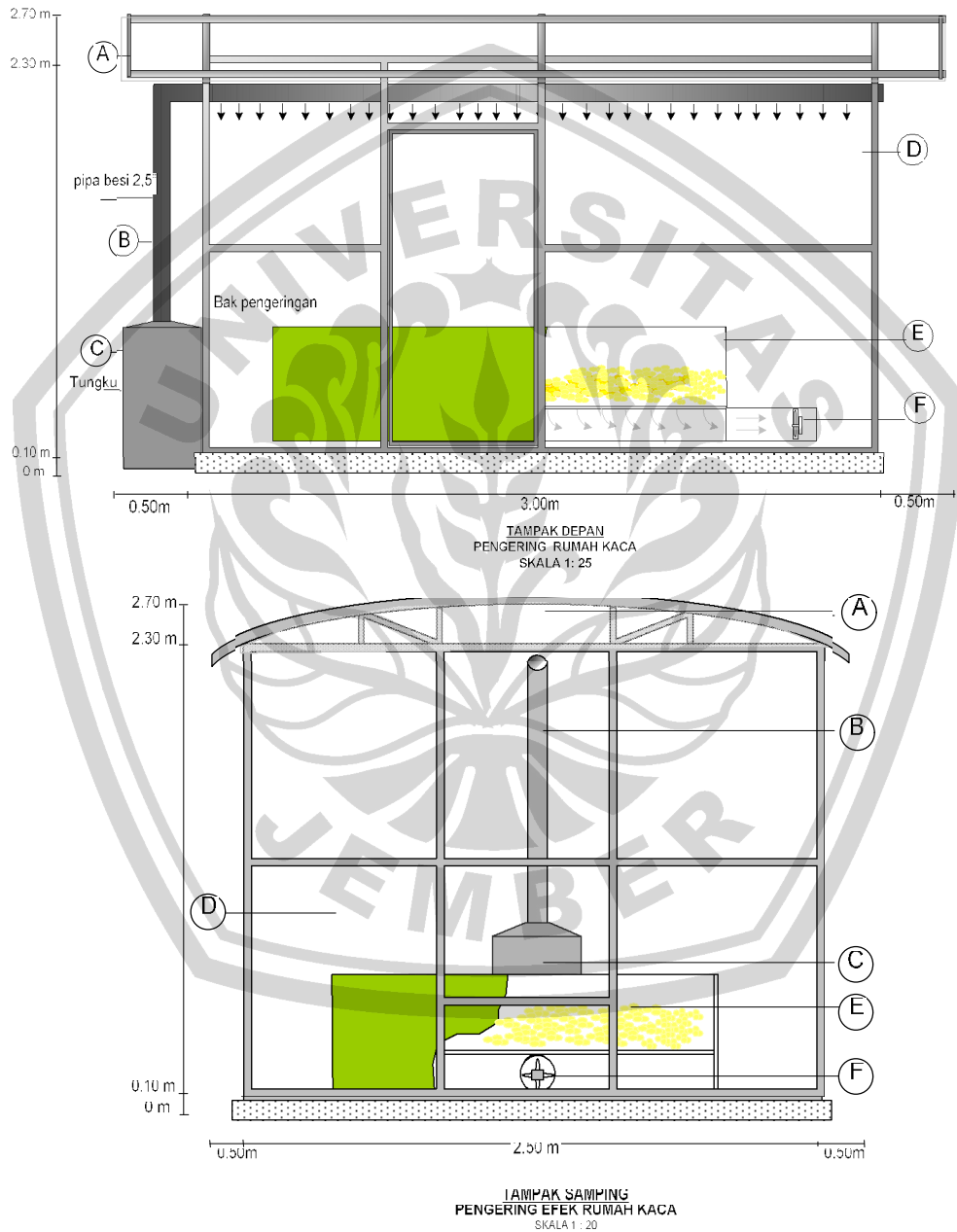
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Bangunan Pengering Efek Rumah Kaca

Tahapan kegiatan yang akan dilakukan dalam proses perancangan pengering efek rumah kaca ini dapat dirinci sebagai berikut.

- Perancangan awal dilakukan pada subsistem konstruksi alat pengering dengan dimensi ruangan 4,5 x 3,5 m (Gambar 2)
- Perancangan kedua dilakukan pada subsistem ruang pengeringan. Di dalam ruang pengering terdapat rak tempat meletakkan gabah yang akan dikeringkan (nomor E pada Gambar 2). Dinding dan atap ruang pengering terbuat dari bahan transparan (policarbonat/plastik mika), sedangkan rak gabah terbuat dari plat berlubang dan bingkainya terbuat dari besi siku. Konstruksi ruang pengering terbuat dari besi segi empat 4 cm.

- (c). Perancangan ketiga dilakukan pada subsistem Tungku pengeringan sebagai sumber energi panas tambahan (nomor C pada Gambar 2).
- (d). Perancangan keempat dilakukan pada subsistem penghembus udara panas (*exhaust fan*) (nomor F pada Gambar 2). Penghembus udara diletakkan sedemikian rupa, sehingga mempunyai fungsi ganda yaitu mencampur udara panas ke bahan yang dikeringkan dan sebagai pembawa uap air keluar melalui saluran pembuangan uap air
- (e). Perancangan terakhir, menggabungkan keempat subsistem diatas menjadi satu kesatuan unit pengering efek rumah kaca.

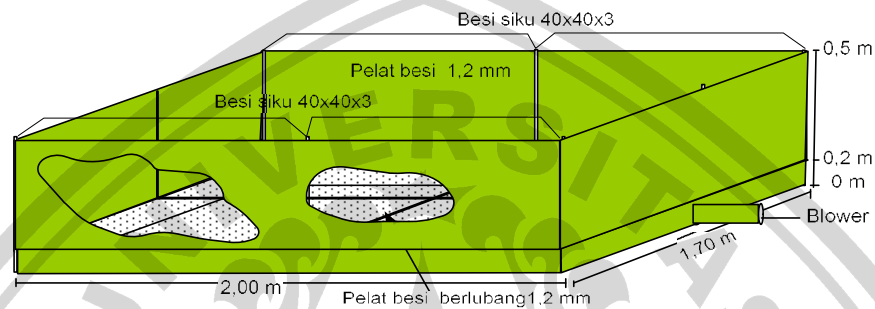


Gambar 2. Alat Pengering Efek Rumah Kaca dengan Ukuran 4,5 x 3,5 m

Keterangan :

- (a). Polikarbonat/plastik mika bening yang berfungsi menyerap dan menyimpan panas di dalam rumah pengering;

- (b) Pipa besi 2,5” yang berfungsi untuk menyalurkan panas hasil pembakaran tungku ke dalam rumah pengering sehingga udara di dalam rumah pengering menjadi panas;
- (c) Tungku pembakaran, bahan bakar yang dipakai dapat berupa kayu bakar, limbah pertanian, dan briket;
- (d) Udara panas yang ada di dalam pipa menyebar ke seluruh ruangan di dalam rumah pengering, kemudian panas tersebut mengalir ke bahan di dalam bak pengering; (e) Bak pengeringan terbuat dari pelat besi sebagai dinding dan pelat besi berlubang sebagai alas bahan pengering;
- (f) *Exhaust fan* berfungsi untuk menyedot panas di dalam rumah pengering masuk ke bak pengeringan kemudian dikeluarkan ke luar ruangan pengering efek rumah kaca untuk mengeringkan bahan.

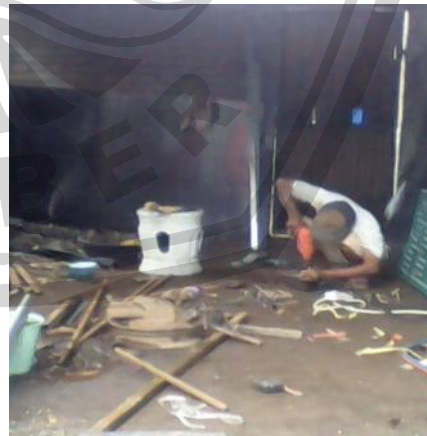


Gambar 3. Detail Rak Pengering Ukuran 2,00 x 1,70 x 0,5 m

Pemotongan dan Penyambungan Bahan

Tahapan kegiatan yang akan dilakukan dalam proses pemotongan dan penyambungan bahan adalah sebagai berikut.

1. Mengukur panjang pipa besi sesuai dengan gambar desain.
2. Memotong pipa besi sesuai ukuran yang telah ditentukan
3. Menyambung atau menggabungkan potongan pipa besi tersebut dengan mur baut dan pengelasan sehingga menjadi rangka konstruksi pengering efek rumah kaca.



Gambar 4. Pekerjaan Pemotongan dan Penyambungan Bahan Konstruksi Pengering Efek Rumah Kaca

Pekerjaan Lantai Bangunan Pengering Efek Rumah Kaca

Pondasi lantai pengering menggunakan pasangan batu bata. Lantai pengering berukuran 3,10 x 2,60 m, dengan tinggi lantai 10 cm. Lantai pengering dicat hitam yang berfungsi untuk menyerap dan menyimpan panas di dalam ruangan pengering efek rumah kaca.



Gambar 5. Pekerjaan Lantai Bangunan Pengering Efek Rumah Kaca

Perakitan Bangunan Pengering Efek Rumah Kaca

Perakitan pengering efek rumah kaca meliputi pemasangan konstruksi rangka, pemasangan dinding dan atap, perakitan tungku pembakaran dan bak pengeringan. Penggabungan rangka konstruksi pengering efek rumah kaca dilakukan dengan mur -baut dan pengelasan. Setelah rangka-rangka dari konstruksi pengering efek rumah kaca menjadi konstruksi pengeringan efek rumah kaca yang utuh, kemudian pada bagian bawah rangka dihubungkan dengan anker yang mengikat antara pondasi lantai dan konstruksi pengering efek rumah kaca. Setelah konstruksi pengering efek rumah kaca berdiri, polikarbonat dipasang pada bagian rangka dinding dan atap dengan skrup. Proses perakitan pengering efek rumah kaca dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Perakitan Bangunan Pengering Efek Rumah Kaca

Perakitan Tungku Pembakaran dan Rak Pengering

Tungku berfungsi sebagai tempat pembakaran briket, arang, kayu bakar, sekam, batubara dan lain-lain yang berfungsi sebagai bahan bakar tambahan selain panas dari sinar matahari. Hal ini dimungkinkan karena adanya fluktuasi cuaca yang berubah-ubah dari

panas, mendung dan hujan. Dengan menggunakan briket, arang, kayu bakar, sekam, batubara dan lain-lain sebagai bahan bakar tambahan maka suhu dalam ruang pengering efek rumah kaca akan meningkat dan proses pengeringan dapat juga dilakukan pada malam hari.

Tungku pembakaran berada diluar bangunan pengering efek rumah kaca, sementara pipa besi diameter 2 dim yang terhubung dengan tungku dipasang pada bagian dalam pengering efek rumah kaca. Pipa besi diameter 2 dim ini berfungsi sebagai saluran pembuangan asap hasil pembakaran sekaligus menyalurkan panas yang dihasilkan oleh pembakaran di tungku.

Rak pengering ditempatkan di dalam ruangan pengering efek rumah kaca. Rak pengering berukuran 1,7 x 2 x 0,5 m mampu menampung biji kopi olah basah sebanyak 2 kwintal. Pada bagian pelat lantai rak pengering di buat berlubang-lubang kecil yang berfungsi sebagai saluran sirkulasi udara panas dari ruang pengering efek rumah kaca. Proses sirkulasi udara panas dalam ruangan ke bahan (biji kopi basah, dan bahan pertanian lainnya) menggunakan *exhaust fan*. Udara panas dalam ruangan akan diserap ke dalam rak pengering, kemudian udara panas akan melewati bahan dan pelat rak pengering berlubang, selanjutnya udara panas dikeluarkan oleh exhouse fan ke luar ruangan pengering efek rumah kaca. Selama proses sikulasi udara panas tersebut, uap air dari bahan akan terbawa oleh udara panas melalui saluran *exhaust fan* menuju ke luar pengering efek rumah kaca .



Gambar 7. Perakitan Rak Pengeringan

Pelatihan dan Sosialisasi Bangunan Pengeringan Efek Rumah Kaca

Metode pelatihan yang diterapkan dalam kegiatan pengabdian IbM ini adalah dengan melibatkan peran serta mitra dalam setiap proses pembangunan pengering efek rumah kaca mulai dari pembuatan lantai pengering, perakitan kerangka pengering efek rumah kaca, pemasangan polikarbonat sebagai atap dan dinding, instalasi tungku pembakaran, instalasi rak pengeringan, dan cara melakukan penjemuran bahan hasil pertanian di dalam ruangan pengering efek rumah kaca. Metode ini diharapkan mampu memberikan wawasan dan ketrampilan kepada mitra sehingga mitra mampu membuat dan memelihara pengering efek rumah kaca secara mandiri.



Gambar 8. Pelatihan dan Sosialisasi Pengering Efek Rumah Kaca

KESIMPULAN DAN SARAN

Beberapa kesimpulan yang dapat diuraikan dari kegiatan pengabdian Ipteks bagi Masyarakat (IbM) ini antara lain sebagai berikut.

1. Pemanfaatan energi yang ramah lingkungan (panas matahari) untuk proses pengeringan biji melalui bangunan pengeringan efek rumah kaca.
2. Metode pelaksanaan melibatkan peran serta mitra dalam perancangan bangunan pengering efek rumah kaca untuk mendorong penguasaan mitra dalam penerapan teknologi pengering secara mandiri.
3. Tersedianya bangunan pengering efek rumah kaca yang dapat membantu mempercepat waktu pengolahan biji kopi sehingga mengurangi biaya produksi.

Beberapa saran yang dapat diuraikan dalam kegiatan pengabdian Ipteks bagi Masyarakat (IbM) ini antara lain sebagai berikut.

1. Proses pencairan dana IbM diharapkan lebih cepat sehingga target dari kegiatan pengabdian ini bisa maksimal.
2. Perlu dilakukan pembinaan secara berkelanjutan kepada mitra yang melibatkan peran serta LPM.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2010. **Jember Dalam Angka**. BPS Kabupaten Jember

Culp, A.W. 1979. Penerjemah Darwin Sitompul, 1979. *Prinsip-Prinsip Konversi Energi*. Penerbit Erlangga Jakarta.

Zaman, MA, Bala, BK, 1989. **Thin layer solar drying of rough rice**. Sol Energy 1989; 42: 167-171.