

**PERCONTOHAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA (TTG)  
SOLAR CORP DRIER UNTUK INDUSTRI RUMAH TANGGA,  
PERTANIAN & PERIKANAN MELALUI SISTEM DARING  
DI SMA PGRI INDERALAYA KABUPATEN OGAN ILIR**

A. Rahman<sup>1</sup>, Mukiat<sup>1</sup>, Tuty. E. A<sup>2</sup>, Diana. P<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya, Palembang

<sup>2</sup> Teknik Kimia, Universitas Sriwijaya, Palembang

*Corresponding author:* rahmanftunsri@gmail.com

**ABSTRAK:** Kabupaten Ogan Ilir sebagian besar mata pencaharian masyarakatnya melakukan usaha industri rumah tangga (kerupuk dan kemplang), perikanan, pertanian dan dalam mengeringkan hasil industri tersebut. Proses pengeringan yang digunakan masyarakat Kabupaten Ogan Ilir adalah selama ini menggunakan metode pengeringan konvensional atau tradisional yaitu dengan menjemur langsung produk dibawah sinar matahari selama beberapa waktu. Metode tersebut memiliki banyak kelemahan antara lain, membutuhkan waktu pengeringan yang lama, membutuhkan lahan yang luas dan mudah terkontaminasi debu atau serangga serta pemindahan produk yang sedang dijemur pada saat hari hujan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, sudah ada Teknologi Tepat Guna alat pengering tenaga matahari yaitu alat pengering *Solar corp drier*. Teknologi *Solar corp drier* merupakan hasil penelitian dan pengembangan Dosen Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan menggunakan kolektor undulatif untuk meningkatkan efisiensi alat karena menyerap panas lebih tinggi. Selain itu alat pengering *Solar corp drier* ini sederhana dalam pembuatannya. Alat ini lebih cepat mengeringkan produk bahan yang akan dikeringkan, higienis, dan pada saat hujan produk tidak perlu dikeluarkan. Melalui sosialisasi dan percontohan terhadap siswa/i SMA PGRI Indralaya dengan sistem daring, diharapkan Teknologi Tepat Guna (TTG) *Solar corp drier* dapat dikembangkan oleh para siswa untuk membantu masyarakat meningkatkan produksi pengeringan industri rumah tangga, pertanian, dan perikanan di Kabupaten Ogan Ilir.

**Kata Kunci :** Teknologi Tepat Guna, TTG, kolektor panas undulatif, *solar corp drier*

**ABSTRACT:** Most of the people in Ogan Ilir Regency make a living in home industry (crackers and kemplang), fishing, agriculture and drying the industrial products. The drying process used by the people of Ogan Ilir Regency has been using conventional or traditional drying methods, namely by drying the products directly in the sun for some time. This method has many drawbacks, among others, it requires a long drying time, requires a large area of land and is easily contaminated by dust or insects and the removal of products that are drying on rainy days. To solve this problem, there is already an appropriate technology for solar dryers, namely the *Solar corp drier* dryer. *Solar corp drier* technology is the result of research and development by lecturers at the Faculty of Engineering, Sriwijaya University using undulative collectors to increase the efficiency of the equipment because it absorbs higher heat. In addition, this *Solar corp drier* dryer is simple to manufacture. This tool dries the product faster, it is hygienic, and when it rains the product does not need to be removed. Through the socialization and piloting of SMA PGRI Indralaya students with the online sistem, it is hoped that the *Solar corp drier* Appropriate Technology (TTG) can be developed by students to help the community increase the drying production of home industries, agriculture and fisheries in Ogan Ilir Regency.

**Key words :** Appropriate Technology, TTG, undulative heat collector, *solar corp drier*

## PENDAHULUAN

Kabupaten Ogan Ilir memiliki potensi pada industri rumah tangga, pertanian, dan perikanan. Komoditas andalan yang dihasilkan dari desa ini adalah kemplang

panggang yang berbahan baku ikan. Salah satu tahapan pembuatan kemplang panggang ini adalah proses pengeringan. Masyarakat Kabupaten Ogan Ilir masih menggunakan metode pengeringan dengan cara dijemur di ruang terbuka dan terkena langsung sinar matahari. Metode pengeringan ini memiliki kelemahan yaitu apabila produk yang dikeringkan banyak maka tempat harus luas, bersentuhan langsung dengan udara bebas (debu, kotoran, serangga, dll), sangat bergantung dengan cuaca dan intensitas matahari. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka alat pengering *solar corp drier* sangat tepat untuk digunakan dan diterapkan pada industri terkait di Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir.

Dengan digunakan dan diterapkannya alat pengering *solar corp drier* maka akan mengatasi permasalahan di atas. Sehingga dapat meningkatkan produksi dari industri terkait.

Metode pengeringan ini memiliki kelemahan yaitu apabila produk yang dikeringkan banyak maka tempat harus luas, bersentuhan langsung dengan udara bebas (debu, kotoran, serangga, dll), sangat bergantung dengan cuaca dan intensitas matahari. Untuk mengatasi permasalahan tersebut untuk industri terkait dapat menggunakan alat pengering *solar corp drier* untuk mengeringkan produk yang dihasilkan, sehingga permasalahan yang ada apabila menggunakan metode pengeringan konvensional dapat teratasi.

Tujuan dari kegiatan ini yaitu (1) Memberikan penyuluhan mengenai teknologi tepat guna (TTG). (2) Memberikan pengetahuan kepada siswa SMA PGRI Indralaya Kabupaten Ogan Ilir mengenai penggunaan alat pengering *solar corp drier* sebagai pengganti metode pengeringan konvensional. (3) Membantu masyarakat siswa SMA PGRI Indralaya Kabupaten Ogan Ilir untuk membangun dan menerapkan penggunaan alat pengering *solar corp drier* dalam proses produksi produk hasil industri terkait seperti kemplang panggang, dll.

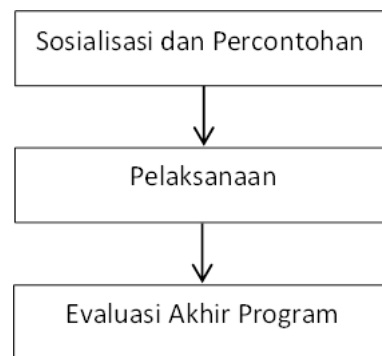
Dengan dilaksanakannya kegiatan dapat menciptakan hubungan/interaksi positif antara masyarakat kampus dengan siswa SMA PGRI Indralaya Kabupaten Ogan Ilir serta masyarakat sekitar. Juga dapat membantu siswa SMA PGRI Indralaya Kabupaten Ogan Ilir dalam merancang dan membuat alat pengering *solar corp drier*. Sehingga dengan dilaksanakannya kegiatan ini menjadi dasar bagi para siswa/i SMA PGRI Indralaya Kabupaten Ogan Ilir menjadi pelopor dalam menanggulangi industri rumah tangga, pertanian dan perikanan agar memiliki hasil produksi yang lebih baik lagi.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan landasan atau acuan agar proses dalam program pengabdian kepada masyarakat ini berjalan secara sistematis, terstruktur, dan terarah. Sehingga hasil yang dicapai dapat lebih maksimal dalam pelaksanaan setiap kegiatan yang akan dilakukan.

masyarakat yang mata pencaharian utamanya bertani dan budidaya perikanan serta usaha industri rumah tangga (kerupuk dan kemplang) untuk mengeringkan hasil pertanian dan perikanan serta industri rumah tangga dengan biaya yang relatif murah dan ramah lingkungan (*hygene*) dapat menggunakan teknologi tepat guna (TTG) alat pengering *solar corp drier*.

Pelaksanaan kegiatan percontohan alat pengering *solar corp drier* di SMA PGRI Indralaya Kabupaten Ogan Ilir dengan sistem daring/*online* ini akan dilakukan melalui tiga tahapan yaitu sosialisasi dan percontohan, pelaksanaan seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Rencana kegiatan percontohan alat *solar corp drier* secara *online*

### 1. Sosialisasi dan Percontohan

Pada ini dilakukan survey, tim pengabdian kepada masyarakat (PPM) Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya akan melakukan kunjungan ke SMA PGRI Indralaya Kabupaten Ogan Ilir untuk melakukan pertemuan dengan perwakilan guru dan siswa, membahas teknis pelaksanaan kegiatan percontohan teknologi tepat guna (TTG) melalui sistem daring/*online*.

### 2. Pelaksanaan

Percontohan perancangan dan pembuatan alat *solar corp drier* (alat pengering tenaga matahari) di Sekolah Menengah Atas (SMA) PGRI Indralaya Kabupaten Ogan Ilir akan melibatkan siswa SMA PGRI Indralaya, dilakukan 1 hari, dimana jumlah peserta adalah 100 siswa secara *online* atau daring. Dalam kegiatan percontohan teknologi tepat guna (TTG) akan dijelaskan prinsip kerja alat, cara pembuatan alat mulai dari tahap penyiapan

bahan hingga menjadi alat *solar corp drier* serta manfaatnya.

3. Evaluasi Akhir Program.

Setelah selesai dilaksanakan tahap pelaksanaan, masyarakat akan mempraktikkan sendiri penggunaan dan pemanfaatan Teknologi Tepat Guna (TTG) alat pengering *solar corp drier*. Apabila terdapat kesalahan dan kendala bagi masyarakat maka akan dilakukan pertemuan kembali antara masyarakat dengan tim ahli untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi (evaluasi). Kegiatan ini merupakan kombinasi antara pengadaan peralatan dan metode sosialisasi dalam bentuk ceramah. Kegiatan ini dianggap berhasil bila lebih dari 75% masyarakat sasaran memahami pengetahuan dan teknologi yang disampaikan oleh tim penyuluh. Akhir dari kegiatan akan dilakukan survey umpan balik mengenai kegiatan ini. Materi yang akan ditanyakan adalah:

Pemahaman siswa SMA PGRI Indralaya Kabupaten Ogan Ilir dalam penggunaan dan pemanfaatan Teknologi Tepat Guna (TTG) alat pengering *solar corp drier* untuk industri rumah tangga (kerupuk dan kemplang), hasil pertanian dan perikanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perancangan Pembuatan Alat dan Prinsip Kinerja Alat

Sebelum melakukan sosialisasi perlu dibuat terlebih dahulu video pengenalan komponen dan pembuatan alat. Sehingga perlu diketahui lebih lanjut mengenai komponen-komponen alat yang diperlukan dan bagaimana cara membuat alat *solar corp drier*.

*Solar corp drier* terdiri dari ruang pengering dan ruang kolektor. Cara kerja alat *Solar corp drier* yaitu dengan memanfaatkan energi panas matahari sebagai energi utama dalam alat ini. Energi matahari memanaskan ruang pengering dan ruang kolektor mengalirkan panas ke dalam ruang pengering sehingga panas didalam ruang pengering bertambah.

Tipe peralatan yang akan dirancang untuk pembuatan *solar corp drier* yaitu terdiri dari ruang pengering, cerobong, kolektor panas Undultif dan rak pengering (Arikundo & Hazwi 2014), seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Tipe Peralatan Yang Akan Dirancang

No	Nama Peralatan	Spesifikasi
----	----------------	-------------

1	Ruang Pengering	Terbuat dari kotak kayu berukuran (PxLxT) 80 cm x 80 cm x 100 cm,
2	Cerobong	Terbuat dari kerangka kayu berukuran (PxLxT) 20 cm x 20 cm x 20 cm),
3	Kolektor Panas Undulatif	Terbuat dari tembaga dipasang di setiap lapis kerangka dan beberapa bagian untuk memaksimalkan udara panas masuk ke ruang pengering
4	Rak Pengering	Kerangka terbuat dari kayu ukuran (70 cm x 70 cm x 4 cm) dan alas menggunakan kawat kasa aluminium. Rak pengering berjumlah 4 buah.

Prinsip alat pengering *solar corp drier* ini adalah dengan memanfaatkan panas matahari dengan menggunakan kolektor panas undulatif, dimana panas matahari akan dikumpulkan oleh kolektor lalu di udara (Ginting et al. 2013). Panas tersebut akan bergerak ke ruangan pengeringan yang berada disebelahnya yang dihubungkan dengan pipa. Udara panas tersebut akan meningkatkan suhu di dalam ruang pengering.

Gelombang pendek dari sinar matahari akan dipantulkan oleh kaca ke dalam kolektor panas undulatif sehingga berubah menjadi gelombang panjang dan berubah menjadi panas. Kolektor undulatif yang dapat memperbesar luas permukaan penyerapan panas sehingga jumlah panas yang dapat diserap oleh kolektor akan meningkat dan menaikkan suhu dalam ruang pengering. Selain itu panas dapat terkumpul lebih cepat dan dapat bertahan lebih lama (Tiwari et al. 1989).

Pembuatan peralatan memiliki dua tahap pembuatan yaitu pembuatan rak pengering dan juga pembuatan cerobong, skema pembuatannya seperti pada gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Ruang Pengering



Gambar 3. Tutup dan Cerobong

Pembuatan ruang pengering alat *solar corp drier* memiliki kerangka yang terbuat dari kayu kerangka akan dibentuk memiliki bentuk sesuai skema agar prinsip kerja dari alat tersebut dapat bekerja dengan baik (gambar 4). Setelah kerangka selesai dibuat bagian dalam ruang pengering diberi kolektor (3 sisi) yang dilapisi kaca, 1 sisi untuk pintu keluar masuk bahan yang akan dikeringkan dan dilapisi dengan sterofoam, bagian bawah ruang pengering dilapisi dengan sterofoam (gambar 5).



Gambar 4. Kerangka Rak Pengering



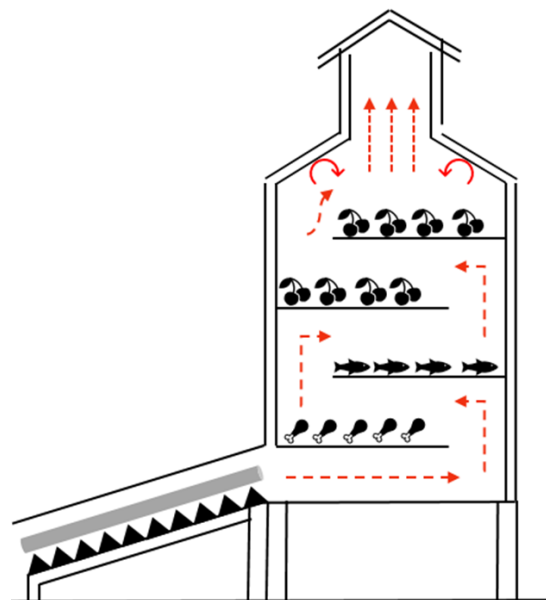
Gambar 5. Pemasangan Kaca pada Ruang Pengering

Setelah itu pemasangan Kolektor horizontal kerangka dibuat dari kayu yang dilapisi sterofoam pada bagian bawah dan samping kanan kiri untuk mencegah kehilangan panas akibat kebocoran. Di sekeliling kotak bagian dalam diberi plat tembaga yang dilipat (undulatif) sebagai plat pengumpul panas (kolektor) berukuran (PxLxT) 80 cm x 120 cm x 20 cm. Bagian atas kolektor

dipasang kaca dengan tebal 5 mm. Pada bagian dalam kolektor horizontal dipasang pipa secara melintang berjumlah 4 buah dengan diameter 5 cm panjang 120 cm. Kolektor vertikal yang dipasang pada dinding ruang pengering (2 sisi) berukuran 70 cm x 70 cm. Dan satu sisi 50 cm x 70 cm. Dan bagian luar dilapisi kaca tebal 3 mm agar panas terperangkap di dalam kolektor.

Tahap selanjutnya yaitu pemasangan cerobong dibuat dengan bentuk sesuai dengan skema yang ke empat sisi bagian dalam dipasang kolektor dan dilapisi plastik transparan, bagian atas cerobong dibuat tutup agar air hujan tidak masuk ke dalam ruang pengering. Fungsi cerobong ini berguna untuk menarik udara untuk sirkulasi udara di ruang pengering. Untuk pembuatan rak pengering akan dibuat secara terpisah sehingga dapat dikeluarkan dan masukkan. Dibuat dengan menggunakan kerangka kayu yang dilapisi dengan aluminium sehingga akan memaksimalkan pengeringan. Rak-rak yang dibuat biasanya akan dibuat sesuai dengan ukuran ruang pengering yang dibuat. Setelah segala alat sudah dilengkapi. Maka alat akan dapat bekerja sesuai dengan kinerja yang diharapkan seperti yang terlihat pada skema alat pengering *solar corp drier* pada gambar 6.

Bahan kolektor yang digunakan seng karena daya serap panas yang relatif tinggi setelah material tembaga, dimana harga kolektor tembaga jauh lebih mahal 10x lipat dibandingkan dengan harga seng, akan tetapi kolektor yang digunakan harus disesuaikan dengan pemanfaatan alat tersebut (Toha 2018).

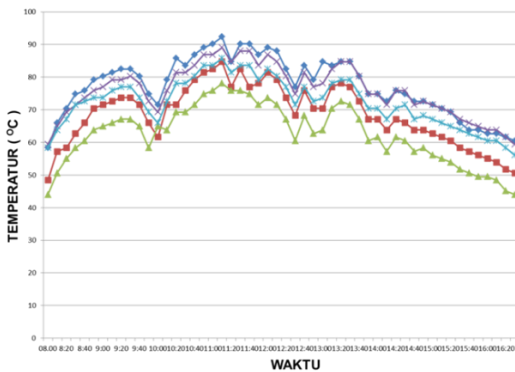


Gambar 6. Sketsa Alat Pengering *Solar corp drier*

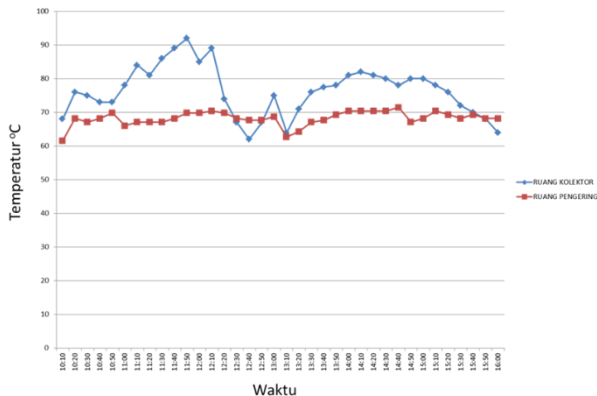
Berdasarkan pengujian alat pada penelitian yang dilakukan sebelumnya, Material kolektor dibuat undulatif dan diuji temperaturnya dan didapatkan Tembaga dengan ketebalan 0,25 mm mendapatkan temperatur paling tinggi yaitu sebesar 92°C seperti yang terlihat pada grafik Kinerja Kolektor Berbagai Material (gambar 7).

Pengujian selanjutnya juga dilakukan uji material kolektor, selanjutnya pengujian alat dilakukan untuk mengeringkan pisang sale. Kapasitas alat pengering sebesar 5 kg dapat mengeringkan pisang sale dalam waktu 12 jam (tergantung cuaca). (Mukkun & Dana 2016) waktu efektif untuk melakukan proses pengeringan dengan memanfaatkan tenaga surya berkisar antara pukul 8.30 sampai dengan 16.00 dengan kondisi cuaca cerah.

Pada saat pengujian alat pengering tenaga surya, mengeringkan pisang sale dimulai dari pukul 10:10 dengan temperatur 62°C, setelah berlangsung pengeringan 3 jam yaitu pada pukul 13:10 WIB mencapai temperatur 69°C. Pengamatan dilakukan sampai pukul 16:00 WIB. Fluktuasi temperatur dalam ruang pengering stabil diatas 60°C mulai pukul 10:10 sampai dengan pukul 16:00 WIB seperti tertera pada gambar, dan untuk penurunan berat pisang tertera pada gambar 8.



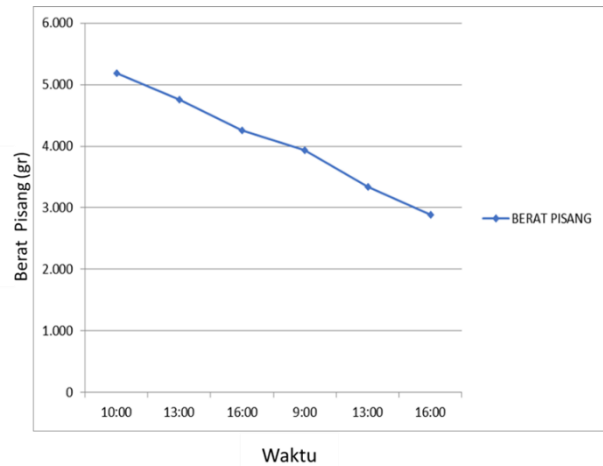
Gambar 7. Grafik Kinerja Kolektor Berbagai Material



Gambar 8. Grafik Kinerja Solar corp drier

Pada hari pertama dalam melakukan percobaan pembuatan pisang sale, terlebih dahulu melakukan penimbangan terhadap pisang dan rak, dan didapatkan berat awal sebesar 5.190 gr, Selanjutnya setelah dilakukan pengeringan selama 3 jam, terjadi penurunan dari 5.190 gr menjadi 4.760 gr (8%). Selanjutnya pisang dimasukkan ke dalam ruang pengering dan setelah 3 jam kemudian, terjadi penurunan berat dari 4.760 gr menjadi 4.260 gr (10%).

Pada hari kedua, dilakukan penimbangan kembali berat pisang dan rak, didapatkan penurunan alami selama 17 jam (malam hari) dari 4.260 gr menjadi 3.930 gr (7%). Selanjutnya kembali dimasukkan ke dalam ruang pengering, dan setelah 4 jam, dilakukan penimbangan kembali dan didapatkan penurunan berat dari 3.930 gr menjadi 3.340 gr (15%). Pisang kembali dimasukkan ke dalam ruang pengering, dan setelah 3 jam, dilakukan penimbangan dan didapatkan penurunan dari 3.340 gr menjadi 2.890 gr (13%) dan pisang sudah menjadi pisang sale dalam total pemanasan dengan alat pengering selama 13 jam. Dari hasil tersebut menunjukkan penurunan berat pisang yang terjadi yang turun secara konstan pada tiap pemeriksaan waktu yang dilakukan. sehingga dihasilkan grafik penurunan berat pisang yang diukur berdasarkan pengujian terhadap waktu yang telah ditentukan pada gambar 9.



Gambar 9. Grafik Penurunan Berat Pisang

## 2. Sosialisasi dan Percontohan

Kegiatan sosialisasi dan percontohan pembuatan teknologi tepat guna (TTG) alat pengering solar corp drier, terlebih dahulu akan dilakukan pertemuan antara tim pengabdian kepada masyarakat (PPM) Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan perwakilan guru dan siswa dari SMA PGRI Indralaya untuk menjelaskan



teknis PPM yang dilakukan meliputi materi yang akan disampaikan agar kegiatan yang dilakukan dapat di koordinir dengan baik pada saat dilakukannya sosialisasi antara tim Pengabdian masyarakat dan pihak sekolah. Guru SMA PGRI Indralaya akan menjadi penanggung jawab murid yang berpartisipasi dalam kegiatan yang dilakukan sehingga terlaksana dengan kondusif.

Kegiatan sosialisasi dan percontohan dilakukan dengan sistem daring/*online* menggunakan aplikasi zoom meeting. Penyampaian materi dilakukan juga dengan video pengenalan komponen dan pembuatan alat disertai dengan melakukan penjelasan prinsip kerja dari alat yang dibuat sehingga dapat dipahami lebih baik lagi.

Pada akhir kegiatan sosialisasi juga dilakukan sesi tanya jawab yang akan menunjang kegiatan agar lebih informatif dan lebih aktif dalam melaksanakan sosialisasi. Dalam penerapannya siswa/i juga dipersilakan untuk melakukan konsultasi apabila ingin melakukan pengembangan alat yang lebih lanjut.

### 3. Evaluasi Akhir

Rangkaian kegiatan yang dilakukan dengan sistem daring/*online*, dapat dirasakan kegiatan tersebut memiliki keterbatasan-keterbatasan tertentu, seperti pada jumlah peserta, penyampaian informasi, dan peragaan secara visual pada proses pembuatan alat dan peroses kinerja alat yang masih dianggap kurang bila dibandingkan dengan kegiatan yang dilakukan secara langsung.

Sehingga para siswa/i masih memiliki banyak pertanyaan terhadap metode pembuatan alat dengan lebih jelas agar prinsip kinerja alat dapat dilaksanakan dengan baik. Sehingga harapan guru dan siswa/i SMA PGRI Indralaya ingin kegiatan dilakukan lebih lanjut dengan melakukan secara *offline/langsung* untuk menindak lanjuti segala kekurangan yang dilaksanakan dengan sistem daring, serta peserta yang berpartisipasi dapat lebih banyak lagi apabila dilakukan secara langsung.

Dengan memaksimalkan kegiatan yang dilakukan diharapkan melalui pengabdian kepada masyarakat (PPM) ini, percontohan teknologi tepat guna (TTG) alat pengering *solar corp drier* dapat dikembangkan lagi oleh para siswa SMA PGRI Indralaya untuk percepatan transfer teknologi kepada masyarakat membutuhkan.

### KESIMPULAN

Pada kegiatan ini disimpulkan bahwa: (1) Teknologi Tepat Guna (TTG) Alat Pengering *Solar corp drier* merupakan salah satu pengembangan EBT sebagai energi alternative. (2) Keunggulan TTG ini yaitu proses mengeringkan produk lebih cepat dikeringkan, hygiene,

dan pada saat hujan produk tidak perlu dikeluarkan. (3) Pelaksanaan percontohan TTG melalui Sistem Daring menjelaskan meliputi : cara merancang dan membuat alat, prinsip kerja alat serta keunggulan dan kelemahan alat. (4) Persentase tingkat pemahaman siswa SMA PGRI Indralaya menunjukkan : dapat memahami sebesar 85% dan kurang memahami sebesar 15%. Percontohan melalui sistem daring kurang optimal bila dibandingkan dengan kegiatan secara langsung (*offline*). Dengan respon siswa dan siswa yang antusias dengan kegiatan ini disarankan kegiatan juga dilaksanakan secara langsung.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada penyelenggara AVoER 12, seluruh tim pelaksana kegiatan yang telah mendukung pelaksanaan kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat (PPM), dan juga kepada pihak SMA PGRI Indralaya Kabupaten Ogan Ilir yaitu Guru maupun siswa/i yang telah menyambut baik kegiatan tersebut.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arikundo, F. R., Hazwi, M. (2014). Rancang Bangun Prototype Kolektor Surya Tipe Plat Datar untuk Penghasil Panas pada Pengering Produk Pertanian dan Perkebunan. *Jurnal e-Dinamis*, 8(4), 194 – 203.
- Ginting, M., Minarni., Tambunan, W., Yuliora, E. (2013). Alat Pengering Singkong Tenaga Surya Tipe Kolektor Berpenutup Miring. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung, Lampung: FMIPA.* Haryono Djodjodharjo, 1994., “Dasar-Dasar Termodinamika Teknik”, Gramedia, Jakarta.
- Mukkun, Y., Dana, S. (2016). Pembuatan Alat Pengering Ikan Ramah Lingkungan dengan Menggunakan Panel Surya. *Jurnal Ilmiah FLASH*, 2(2), 47 – 58.
- Norman C. Harris, Cydney E. Miller, Irving E. Thomas, 1985., “Solar Energy Systems Design”, John Willey & Sons, New York.
- Tiwari, G.N., Khailash Thakur, dan Y. P. Yadav. 1989. Evaluation Of A Solar Cooker Design With Reflectors. *International Journal of Solar Energy*. Vol 9 (93-99).
- Toha, M. T. (2018). Pengujian Jenis Material Sebagai Kolektor Peralatan Tenaga Surya, Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya: Penelitian Mandiri.