

## PELATIHAN PEMBUATAN KULKAS POT TANPA LISTRIK DARI TANAH LIAT SEBAGAI PENYIMPANAN DINGIN SAYUR DAN BUAH

Muhammad Amin<sup>1\*</sup>, Fazri Amir<sup>1</sup>, Hamdani Umar<sup>1</sup>, Razali Thaib<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Samudra, Kota Langsa, Indonesia, 24416

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia, 23111.

\*Email:muhammadamin@unsam.ac.id

### Abstrak

Salah satu upaya mencari permasalahan para petani dan pedagang sayur dan buah adalah usia simpan sayur dan buah yang tidak bertahan lama. Selama ini para petani dan pedagang menyimpan sayur dan buah di dalam gudang atau diletakkan begitu saja sehingga cepat layu dan membusuk. Untuk mengatasi masalah tersebut solusinya adalah para petani dan pedagang buah dan sayur dapat menggunakan kulkas pot tanpa listrik dengan sistem pendinginan *evaporative*. Tujuan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini adalah untuk memperkenalkan dan memberi pengetahuan tambahan kepada mitra cara membuat kulkas pot tanpa listrik dari tanah liat. Kegiatan PKM ini dilaksanakan di Desa Suka Mulia Kecamatan Rantau Kabupaten Aceh Tamiang dan Mitranya adalah para petani dan pedagang buah sayur berjumlah 15 orang yang dibagi atas 5 kelompok masing-masing terdiri dari 3 orang. Metode yang digunakan dalam kegiatan PKM ini adalah cara penyuluhan partisipatif dan pelatihan. Hasil yang diperoleh adalah masyarakat mendapat pengetahuan baru bahwa ada alternatif lain sistem penyimpanan sayur dan buah yang dapat mempertahankan dan memperlama usia simpan. Masyarakat sudah mampu membuat kulkas pot tanpa listrik secara mandiri dan dapat diaplikasikan sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

**Kata kunci:** *kulkas pot, tanah liat, penyimpanan dingin, sayur dan buah, pkm*

### PENDAHULUAN

Buah dan sayuran merupakan salah satu kebutuhan manusia sehari-hari selain makanan pokok. Untuk daerah pertanian buah dan sayuran merupakan sumber penghasilan sebagai bentuk peningkatan taraf ekonomi. Masalah yang sering timbul untuk sayuran dan buah adalah tidak tahan lama dan jika tidak dijaga maka buah dan sayuran cepat membusuk. Untuk mengatasi masalah tersebut biasanya masyarakat menyimpannya di dalam lemari pendingin (kulkas) sedangkan untuk di daerah pasar buah dan sayuran diletakkan di tempat *freezer* yang sudah didesain khusus. Masalahnya adalah biaya *freezer* dan kulkas mahal. Oleh karena itu perlu dicari penyimpanan dingin buah dan sayuran tanpa listrik yang murah, hemat energi, ramah lingkungan, mudah dibuat, dan menggunakan prinsip pendinginan sistem *evaporative* [1].

Sistem penyimpanan *evaporative* ini telah terbukti dapat digunakan sebagai penyimpanan dingin buah dan sayuran untuk daerah beriklim panas [2], dan hasil penelitiannya menunjukkan bahwa menggunakan sistem pendingin *evaporative* untuk buah dan sayuran memperlama usia pembusukan dan tidak terjadi perubahan warna pada buah dan sayuran [3]. Temperatur dalam ruang penyimpanan dapat dijaga mencapai 10-15 °C dibawah temperatur ambien dan kelembaban dapat dijaga sampai 90% tergantung iklim [4].

Pada aplikasinya terdapat 3 metode pendinginan *evaporative* pada penyimpan sayur dan buah diantaranya adalah; (i) Pendinginan *evaporative* secara langsung (sistem pasif); (ii) Pendinginan *evaporative* secara langsung (sistem mekanik); dan (iii) Pendingin *evaporative* tidak langsung [5]. Dari ketiga metode tersebut, pendinginan *evaporative* secara langsung (sistem pasif) paling mudah, dan murah untuk dibuat tanpa menggunakan

tenaga listrik. Salah satu pendinginan *evaporative* langsung (*sistem* pasif) yang dipelopori oleh Mohammed Bah Abba pada Tahun 1995 dari negara Nigeria adalah menggunakan teknologi *zeerpot* atau kulkas pot tanpa listrik [6].

Kulkas pot tanpa listrik adalah suatu media atau perangkat yang menjadikan buah, sayur atau makanan tetap dingin menggunakan prinsip pendinginan *evaporative*. Kulkas pot ini terdiri dari pot kecil yang ditempatkan di dalam pot yang lebih besar dengan ruang di antara mereka diisi dengan bahan berpori basah, seperti : pasir [7]. Menurut Cantwell dkk [8], kulkas pot dapat mendinginkan sayuran seperti terong tetap segar selama 27 hari, sedangkan tomat dan lada dapat disimpan selama 3 minggu di dalam kulkas pot. Dutt P dalam penelitiannya membuat perbandingan antara kulkas pot menggunakan pasir dan kulkas pot tanpa pasir dan hasilnya kulkas pot menggunakan pasir masih lebih unggul dalam penyimpanan dingin [9]. Jadhav dkk, dalam penelitian membuat kulkas pot dengan tambahan sirip yang menghasilkan efek pendinginan lebih baik dibandingkan dengan kulkas pot tanpa sirip [10].

Disisi lain aplikasi penggunaan kulkas pot tanpa listrik ini sudah banyak diterapkan dalam pengabdian kepada masyarakat di berbagai belahan dunia seperti di Afrika Selatan [11], Nigeria [12], Arizona [13], Sudan [14], dan sudah diteliti dan dikembangkan oleh Pusat Sayuran Dunia –Mali [15].

Berdasarkan analisa tersebut akan dilakukan pengabdian masyarakat pada Desa Suka Mulia Kecamatan Rantau Kabupaten Aceh Tamiang. Dimana Desa Suka Mulia dengan luas wilayah adalah 51,71 km<sup>2</sup>, 16 desa dan 2 mukim dengan jumlah penduduk lebih kurang 38.000 jiwa. Sebagian besar masyarakat adalah Petani sayuran dan banyak pedagang sayur dan buah. Oleh karena itu sangat berpotensi untuk dilakukan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dengan cara melakukan pelatihan pembuatan kulkas pot tanpa listrik dari tanah liat sebagai Penyimpanan dingin sayur dan buah.

Tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini adalah untuk memperkenalkan dan memberi pengetahuan tambahan kepada mitra cara membuat kulkas pot tanpa listrik dari tanah liat sehingga bernilai jual untuk menambah penghasilan bagi petani dan pedagang sayur dan buah. Pendekatan yang dilakukan dengan cara memberikan penyuluhan partisipatif dan pelatihan.

## METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan dalam kegiatan PKM ini adalah lebih kepada cara penyuluhan partisipatif dan pelatihan [16]. Penyuluhan partisipatif dilakukan dengan memberikan penyuluhan secara verbal maupun visual yaitu mempersentasikan ilmu tentang kulkas pot tanpa listrik (Gambar 1). Sedangkan pelatihan dilakukan dengan memberikan pelatihan secara langsung cara membuat kulkas pot tanpa listrik sampai dapat untuk diaplikasikan secara langsung. Hal ini dilakukan agar peserta dapat langsung melaksanakan praktik sehingga mereka dapat lebih paham untuk menguasai materi yang akan diberikan.



Gambar 1. Persentasi pembekalan ilmu tentang kulkas pot tanpa listrik kepada Mitra Desa Suka Mulia Kecamatan Rantau Kabupaten Aceh Tamiang

Mitra dalam kegiatan PKM ini adalah para petani dan pedagang buah dan sayur berjumlah 15 orang yang berdomisili di Desa Suka Mulia, Kecamatan Rantau, Kabupaten Aceh Tamiang yang juga merangkap sebagai peserta pelatihan yang menerima materi penyuluhan dan pembimbingan. Dalam melakukan

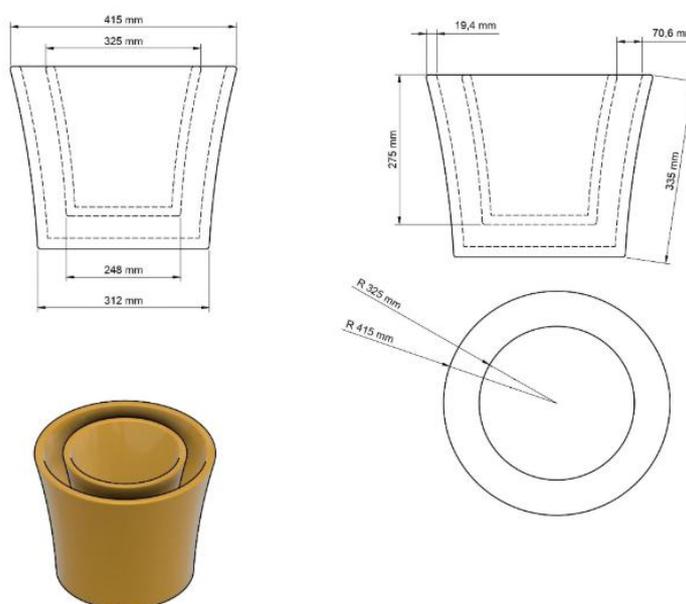
pelatihan, dari 15 orang tersebut dibagi menjadi 5 kelompok yang masing-masing terdiri dari 3 orang.

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pelatihan ini terdiri dari; (i) Pot berukuran besar; (ii) Pot berukuran kecil; (iii) Pasir; (iv) Teko; (v) Serokan pasir; (vi) Sarung tangan; (vii) Handuk; (viii) Kain lap; (ix) Sayur dan buah; (x) air; dan (xi) Hygrotermometer, selengkapnya seperti Gambar 2. Sedangkan untuk ukuran pot berukuran besar dan pot berukuran kecil ditampilkan dalam Gambar 3.



Gambar 2. Alat dan bahan yang digunakan dalam pelatihan pembuatan kulkas Pot tanpa listrik.



Gambar 3. Dimensi kulkas pot tanpa listrik yang digunakan dalam pelatihan PKM.

### Metode Pelatihan Pembuatan Kulkas Pot Tanpa Listrik

Dalam melaksanakan pelatihan pembuatan kulkas pot tanpa listrik ini dilakukan di Gedung Balai Pelatihan Desa Suka Mulia Kecamatan Rantau Kabupaten Aceh Tamiang. Pembuatan kulkas pot tanpa listrik ini dilatih oleh Tim dari Program Studi Teknik Mesin Universitas Samudra. Mitra kegiatan PKM ini adalah para petani dan pedagang sayur dan buah dengan jumlah peserta terbatas sebanyak 15 orang yang dibagi dalam 5 kelompok. Satu kelompok masing-masing berjumlah 3 orang. Harapannya adalah peserta yang

mengikuti pelatihan dapat membagi ilmunya kepada petani dan pedagang yang tidak ikut serta dalam pelatihan ini. Berikut akan dijabarkan langkah-langkah dalam melakukan pembuatan kulkas pot tanpa listrik.

1. Persiapkan segala alat dan bahan untuk membuat kulkas pot tanpa listrik. Perhatikan Pot harus terbuat dari tanah liat (tidak boleh berbahan semen) untuk dapat terjadi proses penguapan. Jika tidak dapat membuat pot secara mandiri boleh dibeli atau ditempa pada pengrajin pot tanah liat. Dalam pelatihan ini pot yang digunakan

adalah hasil tempaan dari pengrajin pot tanah liat. Pot terdiri dari ukuran yang besar dan ukuran yang kecil. Pot berukuran besar dan pot berukuran kecil harus memiliki selisih ruang dengan ukuran sebesar 1 sampai dengan 3 cm. Jika pot yang dibeli memiliki lubang, maka lubang tersebut harus disumbat dengan gabus dan pastikan tidak terjadi kebocoran saat dimasukan air.

2. Ambil pot berukuran besar dan masukkan pasir setinggi 2,5 cm. Pastikan saat dimasukkan pot berukuran kecil ke dalam pot berukuran besar posisi pot berukuran kecil harus sejajar dengan pot berukuran besar.
3. Letakkan pot berukuran kecil ke dalam pot berukuran besar sampai posisi sejajar. Kemudian masukkan pasir menggunakan serokan pasir di sela-sela antara pot berukuran besar dan pot berukuran kecil seperti Gambar 4.
4. Ambilkkan air, lalu tuangkan air tersebut menggunakan teko ke dalam pasir secara merata dan bertahap sampai benar-benar basah dan tidak dapat menyerap lagi seperti Gambar 5. Saat diaplikasikan air dapat dituang selama 2 kali dalam satu hari tergantung kondisi.
5. Tutupi seluruhnya pada bagian atas pot dengan handuk basah atau kain basah seperti Gambar 6.
6. Biarkan pot berukuran kecil tersebut turun suhunya sampai dingin dan meningkat kelembabannya. Untuk mengetahui pot berukuran kecil sudah turun temperaturnya dan meningkatkan kelembabannya gunakan alat ukur Hygro-thermometer.
7. Setelah pot berukuran kecil telah dingin selanjutnya masukkan sayur dan buah ke dalam pot berukuran kecil tersebut dan handuk basah dilepaskan.



Gambar 4. Posisi Mitra saat memasukkan pasir ke sela-sela antara dua pot.



Gambar 5. Posisi Mitra saat menuangkan air ke dalam pasir.

8. Simpan kulkas pot di tempat kering yang berventilasi baik untuk mempercepat terjadinya proses penguapan. Lebih baik kulkas pot diletakkan di atas dudukan agar terjadi peningkatan sirkulasi udara di bawah pot.
9. Periksa kulkas pot secara teratur, setidaknya dua kali sehari, untuk memastikan bahwa pasir di antara kedua pot masih lembab. Tambahkan lebih banyak air untuk mencegah pasir mengering dan untuk menjaga proses penguapan yang membuat pot bagian dalam menjadi dingin



Gambar 6. Posisi Mitra dalam menutupi handuk basah ke bagian atas pot

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan pembuatan kulkas pot tanpa listrik sangat menarik perhatian masyarakat Desa Suka Mulia karena ilmu yang diberikan merupakan suatu pengalaman baru bagi mereka. Selama ini saat musim panen tiba, sayur dan buah sering cepat busuk sehingga merugikan para petani dan pedagang. Masyarakat mulai memahami kegunaan jangka panjang dari pengetahuan ini. Mereka akhirnya sadar akan keuntungan yang bisa mereka dapatkan dari hasil penggunaan kulkas pot tanpa listrik ini. Masyarakat terlihat antusias memperhatikan saat presentasi yang dibuktikan dengan pertanyaan-pertanyaan saat sesi tanya jawab.



Gambar 7. Pertanyaan-pertanyaan saat persentasi dari masyarakat saat sesi tanya jawab

Selama pelatihan berlangsung masyarakat terlihat sangat antusias dalam melakukan tiap tahapan-tahapan. Beberapa orang peserta pelatihan secara aktif mengajukan

pertanyaan terkait proses pembuatan kulkas pot tanpa listrik. Para peserta juga berkesempatan untuk mempraktikkan secara langsung bagaimana cara membuat kulkas pot tanpa listrik yang terbuat dari tanah liat.

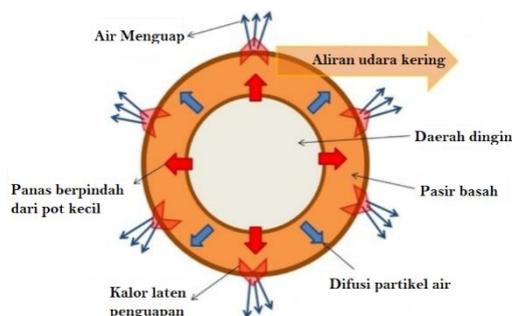
Setelah berhasil membuat kulkas pot tanpa listrik, salah satu pedagang kelontong langsung mengaplikasikannya dengan cara menyimpan sayur dan buah ke dalam kulkas pot seperti Gambar 8. Sayur merupakan tanaman hortikultura, umumnya mempunyai umur relatif pendek (kurang dari setahun) dan merupakan tanaman musiman. Sayur-sayuran memiliki sumber mineral dan vitamin A maupun C yang baik untuk tubuh manusia [17]. Penyimpan sayur dan buah ke dalam kulkas pot merupakan salah satu cara memperpanjang usia simpan sayur dan buah.



Gambar 8. Pedagang kelontong dalam mengaplikasikan kulkas pot tanpa listrik

Prinsip kerja kulkas pot ini seperti Gambar 9, ketika penguapan terjadi dari permukaan, ada energi yang terkait dengan perubahan fasa yang dikenal sebagai panas laten penguapan. Ketika gas mengalir di atas permukaan basah, penguapan dan kondensasi terus menerus terjadi untuk mempertahankan kondisi mapan. Untuk mempertahankan penguapan, harus ada energi internal dalam cairan, yang akan menghasilkan pengurangan suhu. Efek

pendinginan ini dikenal sebagai pendinginan *evaporative* dan paling efektif dalam iklim kering karena kurangnya kadar air (kelembaban relatif) di udara. Dalam hal kulkas pot, air menguap keluar dari pasir melalui permukaan pot tanah liat bagian luar, dan juga dari seluruh permukaan pasir lembab yang terpapar radiasi matahari, yang melepaskan energi dari *sistem* [18].



Gambar 9. Prinsip kerja kulkas pot tanpa listrik [18].

Pada awalnya para petani dan pedagang, sayur dan buah umumnya disimpan di gudang penyimpanan dan diletakkan begitu saja yang menyebabkan sayuran dan buah cepat layu/busuk. Dengan ada pelatihan ini masyarakat sudah membuka wawasan baru bahwa ada alternatif lain sistem penyimpan sayur dan buah yang dapat mempertahankan dan memperlama usia simpan.

Dalam melakukan program ini, banyak manfaat yang dirasakan sehingga keberlanjutan program PKM ini sangat dibutuhkan oleh masyarakat Desa Suka Mulia Kecamatan Rantau Kabupaten Aceh Tamiang. Masyarakat berharap program selanjutnya yaitu dapat membuat kulkas pot tanpa listrik yang berukuran besar yang dapat diletakkan langsung berdekatan dengan area kebun sayur dan kebun buah.

## KESIMPULAN

Pelatihan kulkas pot tanpa listrik pada Mitra Desa Suka Mulia Kecamatan Rantau Kabupaten Aceh Tamiang telah berhasil dilaksanakan. Dengan adanya pelatihan ini masyarakat mendapat pengetahuan baru

bahwa ada alternatif lain sistem penyimpan sayur dan buah yang dapat mempertahankan dan memperlama usia simpan. Masyarakat sudah mampu membuat kulkas pot sendiri secara mandiri dan dapat diaplikasikan sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu kegiatan PKM ini sehingga dapat berjalan sukses dan lancar. Terutama kami ucapkan terima kasih kepada LPPM dan PM Universitas Samudra yang telah mendukung dengan mendanai kegiatan ini melalui dana hibah DIPA UNSAM 2019.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. . Tilahun, African journal of food, agriculture, nutrition, and development., African Scholarly Science Communications Trust (Asscat). vol. 10, no. 8.
- [2] N. M. International Commission of Agricultural Engineering (CIGR), S. I. Manuwa, O. J. Olukunle, and I. B.

- Oluwalana, Agricultural engineering international: CIGR journal., vol. 15, no. 4. International Commission of Agricultural Engineering, 1999.
- [3] W. A. Olosunde, J. C. Igbeka, and T. O. Olurin, "Performance Evaluation of Absorbent Materials in *Evaporative Cooling Sistem* for the Storage of Fruits and Vegetables," *Int. J. Food Eng.*, vol. 5, no. 3, Jan. 2009.
- [4] R. Thiagu, C. Nagin, M. Habibunnisa, B. Aravinda Prasad, and K. V. R. Ramana, "Effect of *evaporative* cooling storage on ripening and quality of tomato,," 1991.
- [5] M. C. Ndukwu and S. I. Manuwa, "Review of research and application of *evaporative* cooling in preservation of fresh agricultural produce," *Int. J. Agric. Biol. Eng.*, vol. 7, no. 5, pp. 85–102, Oct. 2014.
- [6] "From Nigeria The Pot-In-Pot A Refrigerator That Runs Without Electricity."
- [7] "A Practical Zeer Pot (*evaporative* Cooler / Non-electrical Refrigerator): 7 Steps (with Pictures)." [Online]. Available: <https://www.instructables.com/id/A-Practical-Zeer-Pot-evaporative-cooler-non-electr/>. [Accessed: 06-Jul-2019].
- [8] M. Cantwell, X. Nie, and G. Hong, "Impact of Storage Conditions on Grape Tomato Quality."
- [9] P. S. Dutt and A. Professor, "Experimental Comparative Analysis of Clay Pot Refrigeration Using Two Different Designs of Pots," *Int. J. Latest Res. Eng. Technol.* [www.ijlret.com](http://www.ijlret.com), vol. 2, pp. 30–35, 2016.
- [10] A. Jadhav, S. Mishra, A. Dubey, and R. Manne, "Design & Optimization of Pot-In-Pot Refrigerator," 2018.
- [11] "Zeer pot refrigeration (design) - Appropedia: The sustainability wiki." [Online]. Available: [https://www.appropedia.org/Zeer\\_pot\\_refrigeration\\_\(design\)](https://www.appropedia.org/Zeer_pot_refrigeration_(design)). [Accessed: 07-Jul-2019].
- [12] "Evaporation: The Zeer Pot The History of The Zeer Pot."
- [13] "From Zeer Pot to Evaptainer, from the Middle East to Arizona, how sunlight and water can address food spoilage when electricity isn't an option – Arizona Sonora News Service." [Online]. Available: <https://arizonasonoranewsservice.com/from-zeer-pot-to-evaptainer-from-the-middle-east-to-arizona-how-sunlight-and-water-can-address-the-issue-of-food-spoilage/>. [Accessed: 07-Jul-2019].
- [14] P. Parikh and A. Lamb, *Survival in the Desert Sun: Cool Food Storage CASE STUDIES.*
- [15] E. Verploegen, "Evaporative Cooling Technologies For Improved Vegetable Storage In Mali," 2018.
- [16] F. Rahmiati, G. Amin, and E. German, "Pelatihan Pemanfaatan Limbah Padi Menjadi Arang Sekam untuk Menambah Pendapatan Petani," *Agrokreatif J. Ilm. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 2, pp. 159–164, Jun. 2019.
- [17] "Speak Now: Ilmu Pangan Dasar: Sayur Dan Buah." [Online]. Available: <http://meldafakhriana.blogspot.com/2014/01/ilmu-pangan-dasar-sayur-dan-buah.html>. [Accessed: 09-Jul-2019].
- [18] K. Tiwari, B. Dinesh Kumar, N. V. Reddy, and S. Sultana, "Theoretical Analysis of Air-Cooling by Using Concept of Zeer Pot Refrigeration 1," 2017.