

## PERANCANGAN PENERING EFEK RUMAH KACA HYBRID LPG BERBASIS MIKROKONTROLER

Sulaeman<sup>1)</sup>, Yuniarti<sup>2)</sup>, Moh. Adnan<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

### ABSTRACT

The hybrid-LPG greenhouse effect dryer is designed with the aim of helping speed up the drying process of crops which has been done traditionally, is not hygienic and depends on the weather conditions at that time. The energy source of this tool comes from solar radiation and LPG. Sunlight is used as a source of energy during the day and / or when the weather is sunny, while the heat source from LPG is used at night and / or when the weather is cloudy so it is useful for farmers to speed up the drying process of their crops.

The method used in this research is R&D to build a prototype of the hybrid LPG greenhouse effect dryer. Structurally, the design of this dryer consists of a drying chamber made of glass, drying racks, axial fans, and control panels.

The results obtained from this study are a drying device that uses a hybrid system of solar radiation and LPG fuel, it can increase the efficiency of the drying process.

**Keywords:** *hybrid, LPG, greenhouse effect, microcontroller*

### 1. PENDAHULUAN

Proses pengeringan hasil panen secara alami menggunakan bantuan sinar matahari yang membutuhkan waktu pengeringan sekitar 3 sampai dengan 7 hari sering menghambat kerja petani, sehingga petani sering mengeluh karena cuaca yang tidak menentu terutama pada musim penghujan, petani sering gagal mengeringkan hasil panennya. Hujan yang turun secara terus menerus dapat menyebabkan hasil panen menjadi busuk dan tidak laku dijual, sehingga penghasilan mereka menjadi tidak menentu.

Proses pengeringan di tempat terbuka mempengaruhi higienitas hasil panen dan juga masih sangat tergantung pada kondisi cuaca. Proses pengeringan hasil panen yang dilakukan oleh para petani adalah dengan pengeringan tradisional selama beberapa hari jika cuaca hujan dan membolak-balik hasil panen beberapa kali agar pengeringan merata.

Sistem pengering efek rumah kaca hybrid LPG berbasis mikrokontroler dapat mengatasi permasalahan petani tersebut. Apabila kondisi hujan terus-menerus dan masih tetap ada sinar matahari, maka peralatan tersebut dapat dioperasikan dengan pemanas gas (*burner gas elpiji*). Perancangan sistem pengering berbasis efek rumah kaca ini diharapkan dapat mendukung pengembangan teknologi hasil pertanian. Alat ini dimaksudkan untuk lingkup usaha kecil-menengah, yang hemat energi dan mudah pemeliharaannya. Diharapkan dengan teknologi tepat guna sistem pengering ini, maka hasil pertanian dapat ditingkatkan produktivitas dan kualitasnya, bersifat higienis dan konsisten proses produksinya dan pada gilirannya menunjang ketahanan pangan bagi masyarakat.

Alat pengering ini memiliki ruang pengeringan hasil panen yang terdiri dari rak untuk meletakkan bahan yang akan dikeringkan, cerobong keluaran untuk mengeluarkan uap panas yang tersisa dari proses pengeringan, kontrol panel yang dilengkapi dengan sensor yang terhubung ke mikrokontroler untuk mengatur dan memantau suhu dan kelembaban bahan pangan yang akan dikeringkan, ruang bahan bakar yang berupa LPG sebagai energi alternatif pengganti sinar matahari.

Adapun urgensi penelitian, adalah sebagai berikut : Penelitian ini secara tidak langsung berkontribusi dalam meningkatkan produksi dan kualitas dari komoditi, karena produk tersebut tidak cepat rusak, sehingga meningkatkan posisi tawar pasar, dan dapat terus memasok pasar di luar musim dimana harga produk umumnya relatif lebih tinggi. Disamping itu, dapat memberikan edukasi dan wawasan kepada masyarakat awam untuk lebih mengenal teknologi pengering efek rumah kaca serta cara mengoperasikan pengering tersebut secara efektif dan efisien.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengaplikasikan pengering efek rumah kaca yang hemat energi, tanpa tergantung pada cuaca, sehingga dapat membantu masyarakat baik perorangan maupun kelompok usaha dalam mendapatkan pengering yang berkualitas.

---

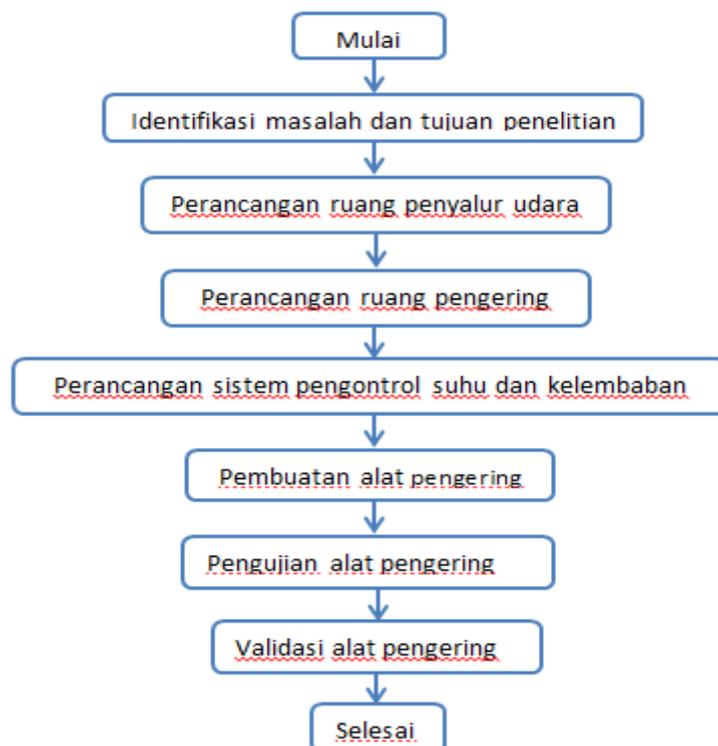
<sup>1</sup> Korespondensi penulis: Sulaeman, Telp 081356560079, sulaeman@poliupg.ac.id

Adapun studi sebelumnya mengenai pengering ERK ini adalah sebagai berikut :

1. Prasad dan Vijay (2005) melakukan penelitian pengeringan jahe dan temulawak dengan menggunakan pengering energi matahari tipe kabinet, dimana suhu pada rak bagian atas mencapai 49,8 °C, rak bagian tengah 42,2 °C dan rak bagian bawah sebesar 39,9 °C.
2. Nelwan dkk. (2007) dengan wadah silinder yang diputar secara vertikal. Akan tetapi tidak semua jenis produk pertanian dapat dilakukan proses pengadukan selama pengeringan berlangsung. Untuk itu diperlukan bentuk modifikasi lain, antara lain dengan rancangan rak pengering yang dapat diputar kearah vertikal.
3. Triwahyudi (2009), melakukan kajian pengeringan kapulaga dengan pengering ERK Hybrid tipe rak berputar secara vertikal, yang merupakan disain dari Wulandani dkk. (2008) dan diperoleh hasil pada pergeseran 45° memberikan hasil terbaik dengan nilai ragam untuk sebaran suhu sebesar 1,2 °C, nilai ragam untuk kadar air sebesar 1,1 %. Namun pada penelitian tersebut belum dilakukan pemodelan matematik dengan memasukkan pengaruh variasi kecepatan putar rak.
4. Janjai dkk. (2011). Hasil penelitian pada pengeringan kopi, pisang dan cabai dengan pengering ERK (solar greenhouse) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan suhu pada arah horizontal untuk setiap titik pengamatan. Oleh karena itu, pengering ERK harus dimodifikasi dengan tempat pengeringan yang memungkinkan produk mencapai suhu dan kadar air akhir yang seragam, yaitu dengan cara memutar produk dengan sistem pemutaran atau tempat/wadah seperti yang pernah dilakukan oleh Nelwan, yaitu dengan menggunakan rak berputar secara horizontal.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini adalah *research and development* untuk membangun prototype pengering efek rumah kaca hybrid-LPG. Adapun langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Tahapan penelitian

### Keterangan :

1. Pengumpulan data-data melalui studi literatur dan penelusuran di internet mengenai topik penelitian yang akan dilakukan. Sebelum membuat produk telah dilakukan observasi untuk mendapatkan dasar dari perancangan, baik dari literatur, sehingga menjadi acuan dan bahan kajian dari proses penelitian ini.
2. Mengidentifikasi masalah dan tujuan perancangan. Dalam hal ini dari segi harga, kemampuan alat untuk mengeringkan dan target keunggulan produk

3. Menentukan konsep pengembangan dan perancangan/desain sistem. Konsep meliputi konsep ruang pengering dan konsep penyaluran udara.
4. Membuat gambar desain alat pengering.
5. Pembuatan Alat. Proses pembuatan melalui beberapa tahapan yaitu pembuatan bagian-bagian Alat Pengering seperti rangka ruang pemanas/pengering, saluran pemanas dan pembuatan komponen pendukung.
6. Pengujian alat untuk mengetahui keberhasilan produk pengering efek rumah kaca.

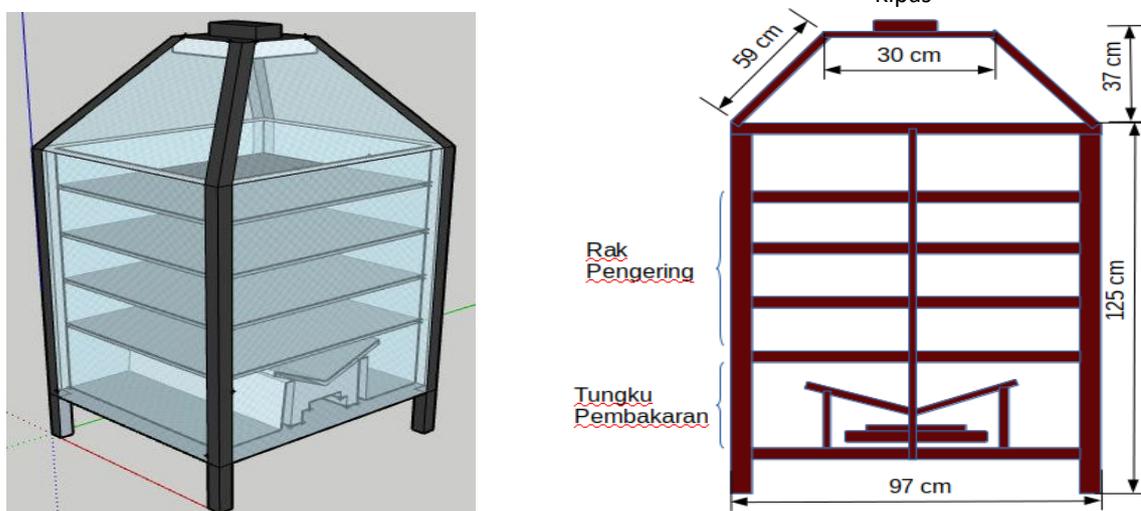


Gambar 2. Rancangan Penelitian

Konsep perancangan alat adalah seperti pada gambar 2. Udara mengalir menuju alat pemanas. Udara dipanaskan menggunakan pemanas, kemudian udara panas masuk ke dalam ruang pengering untuk memanaskan / mengeringkan hasil panen yang berada di dalamnya, karena dialiri udara panas, suhu pada bagian pangan yang dikeringkan berangsur-angsur naik, sehingga kandungan air yang ada di dalamnya akan menguap dan kemudian uap terbawa oleh udara keluar dari ruang pemanas.

Desain rumah pengering Efek Rumah kaca hybrid-LPG terdiri dari beberapa komponen, antara lain:

1. Bagian ruang pengering terbuat dari kaca berukuran 5mm, sebagai bahan utama pembuatan rumah pengering. Bagian atap dibuat membentuk sudut 50° dengan tujuan untuk memaksimalkan energi dan radiasi sinar matahari. Ruang pengering disusun dari besi hollow UNP 4 x 4 cm. Fungsi ruang pengering sebagai tempat untuk mengeringkan hasil panen yang telah disusun di dalam rak pengering. Sumber panas dalam ruang pengering berasal dari energi sinar matahari pada saat siang hari atau saat cuaca panas. Pada malam hari digunakan LPG atau pada saat tidak terdapat energi sinar matahari.
2. Rak pengering berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan hasil panen yang akan dikeringkan. Rak pengering terdiri atas penyangga aluminium kotak dengan ketebalan 4 cm dan rang yang terbuat dari besi. Dimensi rak pengering adalah 86 cm x 76 cm.
3. Ruang Pemanas terdiri atas tungku pembakaran dengan selang gas LPG.
4. Kontrol panel digunakan untuk mengontrol kerja atau proses pengeringan. Dilengkapi dengan board mikrokontroler dan sensor pengindera suhu dan kelembaban ruang pengering.
5. Outlet ruang pengering ditempatkan di bagian atas, dilengkapi dengan kipas, yang digunakan sebagai sarana pengeluaran udara panas yang tersisa dari proses pengeringan dan banyak mengandung uap air.



Gambar 3. Rancangan Alat Pengering

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Perancangan dan Pembuatan Ruang Pengering Hasil Panen

Pembuatan Alat Pengering hasil panen ini mulai dilaksanakan pada bulan mei sampai juli 2020. Gambar 4. berikut memperlihatkan bagian-bagian ruang pengering hasil panen yang telah dibuat.



a. pengerjaan ruang pengering



b. Tampak depan Ruang Pengering



c. Bagian tungku Pemanas



d). Rak-rak ruang pengering

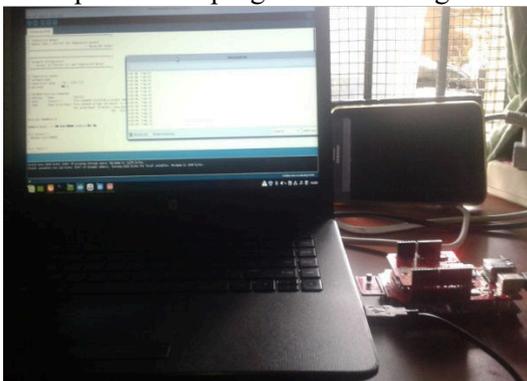
Gambar 4. Bagian-bagian Alat Pengering hasil panen

Adapun bagian-bagian alat pengering hasil panen ini, yaitu :

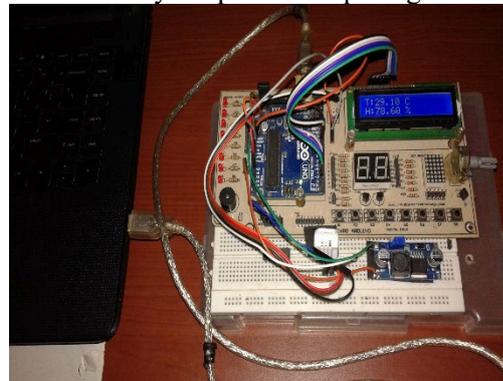
- Ruang pengering dengan rak 4 tingkat, sebagai tempat untuk meletakkan hasil panen yang akan dikeringkan. Ruang pengering ini berukuran : panjang 97 cm, lebar 84 cm dan tinggi 162 cm.
- Rak-rak pengeringnya berukuran 86 x 78 cm<sup>2</sup> terbuat dari besi aluminium dan rang besi.
- Ruang Pemanas, yang dilengkapi dengan tungku pemanas dan selang gas LPG.

#### 3.2. Pembuatan Program untuk monitoring suhu dan kelembaban

Sedang proses pembuatan program monitoring suhu dan kelembabannya dapat dilihat pada gambar berikut :



a). Pembuatan program monitoring suhu



b). Board Mikrokontroler dan kelembaban

Gambar 5. Proses Pembuatan Program Monitoring Suhu dan Kelembaban

*Board* Pengereng hasil panen ini berbasis mikrokontroler Atmega328 yang *include* di dalam *Board* Arduino tersebut. *Board* Arduino dihubungkan dengan sensor suhu dan kelembaban DHT22 untuk mengindera suhu dan kelembaban ruang pengereng ini dan menampilkan hasil pembacaannya pada LCD atau pada serial monitor Arduino IDE. Disamping itu pada kontrol panelnya dilengkapi dengan termokopel dan regulator setpoint suhu yang dapat diatur untuk menjaga agar tidak melebihi suhu yang telah ditetapkan. Jika regulator suhu diatur pada setpoint 40° celcius, maka ketika mencapai suhu tersebut kipas axial akan berfungsi untuk menyerap keluar udara dari ruang pengereng sehingga suhu dalam ruang pengereng ini tidak melebihi suhu yang telah ditetapkan tersebut.

Untuk pengujian alat yang telah dibuat maka dilakukan percobaan dengan mengeringkan beberapa biji kakao (coklat) yang baru dikeluarkan dari kulit buahnya. Proses pengeringan beberapa biji kakao di bagi atas dua kelompok. Kelompok I untuk pengeringan tanpa menggunakan alat pengereng, sedangkan kelompok II dengan menggunakan alat pengereng ini. Pengeringan dilakukan selama beberapa hari seperti yang terlihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Pengeringan buah kakao dibawah sinar matahari (tanpa menggunakan Alat Pengereng)

No.	Pengerengan	Hari	Tanggal	Waktu (wita)	Keterangan
1.	Hari ke-1	Senin	21-9-2020	Jam 07.00-14.00 Jam 16.00-17.45	Tidak melakukan pengeringan karena Hujan jam 14.00-15.35
2.	Hari Ke-2	Selasa	22-9-2020	Jam 07.00-15.00	Hujan jam 15.00-17.45
3.	Hari Ke-3	Rabu	23-9-2020	Jam 07.00-17.30	Melakukan pengeringan
4.	Hari ke-4	Kamis	24-9-2020	-	Tidak melakukan pengeringan
5.	Hari ke-5	Jumat	25-9-2020	Jam 08.00-15.15	Melakukan pengeringan
6.	Hari ke-6	Sabtu	26-9-2020	Jam 08.15-17.35	Melakukan pengeringan
7.	Hari ke-7	Minggu	27-9-2020	Jam 09.00-17.30	Melakukan pengeringan
8.	Hari ke-8	Senin	28-9-2020	Jam 07.00-15.15	Melakukan pengeringan
9.	Hari ke-9	Selasa	29-9-2020	Jam 07.15-17.40	Melakukan pengeringan

Dari tabel 1 terlihat bahwa proses pengeringan di bawah sinar matahari (tanpa menggunakan alat pengereng) memerlukan waktu beberapa hari, bisa sampai 8 hari tergantung kondisi cuaca dan curah hujan pada saat itu. Sedangkan proses pengeringan dengan menggunakan alat pengereng ini dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Pengeringan dengan menggunakan alat pengereng

No.	Pengerengan	Hari	Tanggal	Waktu (wita)	Keterangan pengeringan
1.	Hari ke-1	Selasa	22-9-2020	Jam 07.00-18.00 Jam 20.00-23.00	Dengan radiasi sinar matahari Dengan bahan bakar LPG
2.	Hari ke-2	Rabu	23-9-2020	Jam 06.30-22.00 Jam 20.00-22.00	Dengan radiasi sinar matahari Dengan bahan bakar LPG
3.	Hari ke-3	Kamis	24-9-2020	Jam 07.00-18.00	Dengan radiasi sinar matahari
4.	Hari ke-4	Jumat	25-9-2020	Jam 06.30-18.00	Dengan radiasi sinar matahari
5.	Hari ke-5	Sabtu	26-9-2020	Jam 06.30-18.00	Dengan radiasi sinar matahari

Proses pengeringan biji kakao pada kelompok II menggunakan sistem hybrid. Pada siang hari, pengeringan biji kakao dilakukan dengan bantuan radiasi sinar matahari, sedangkan pada malam hari, biji kakao dikeringkan dengan bantuan pemanas berbahan bakar LPG. Suhu pada ruang pengereng saat pemanasan berkisar antara 34°-36° celcius dan kelembaban 54-61%RH. Dengan menggunakan alat pengereng ini terlihat bahwa waktu yang diperlukan untuk melakukan pengeringan cukup singkat. Tergantung dari berapa lama pengeringan dengan menggunakan bantuan sinar matahari dan pemanasan dari bahan bakar LPG serta pengaturan suhu dalam ruang pengereng tersebut.

#### 4. KESIMPULAN

- 1) Telah dirancang bangun sebuah alat pengereng dengan menggunakan sistem hybrid radiasi sinar matahari dan bahan bakar gas LPG. Alat pengereng yang telah dibuat ini terdiri atas beberapa bagian, yakni bagian

- ruang pengering, dengan rak-rak pengering di dalamnya, bagian tungku pembakaran dan bagian kontrol panel untuk mengatur suhu udara dalam ruang pengering agar tidak melebihi suhu yang telah ditetapkan.
- 2) Proses pengeringan dengan menggunakan alat pengering ini lebih singkat dibandingkan dengan pengeringan yang hanya menggunakan energi panas dari matahari.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Huda Z and I. Tazi, "Rancang Bangun Pengering Menggunakan Sistem Aliran Konveksi Udara Dari Kolektor Surya," *J. Neutrino*, p. 53, 2013, doi: 10.18860/neu.v0i0.2447.
- [2] Rahbini, Heryanto, B. Rachmat, and E. I. Rhofita, "Rancang Bangun Alat Pengering Tipe Rak Sistem Double Blower," *Pros. Sentia*, vol. 8, no. August, pp. 6–10, 2016.
- [3] S. R. Meylani and B. Lanya, "Performance Test of Lab Scale Batch for Rough Rice Drying Using Husk of Rice Fuel," *J. Tek. Pertan. Lampung*, vol. 2, no. 3, pp. 161–172, 2013.
- [4] M. Kaviany and A. Kanury, *Principles of Heat Transfer*, vol. 55, no. 5. 2002.

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami tujukan kepada Dirjen DRPM Kemenristekdikti atas dukungan dana rutin Penelitian Tahun Anggaran 2020. Ucapan terima kasih juga kami haturkan kepada Direktur, Wakil Direktur I, Ketua dan Sekretaris P3M Politeknik Negeri Ujung Pandang beserta staf atas dukungannya selama pelaksanaan kegiatan penelitian ini.