

Design and Development of a Clove Drying Device Using Timer and Solar Cell in Kolaka Utara

Sitti Wetenriajeng Sidehabi¹, Muhammad Fadli Azis², Muh Rizman Rizal³

^{1,2,3}Program Studi Otomasi Sistem Permesinan/Politeknik ATI Makassar
e-mail: tenri@atim.ac.id¹, fadli@atim.ac.id², 19osp418@atim.ac.id³

Abstract

Clove (Syzygium aromaticum) is one of the main plantation crops in Kolaka Utara. This plant is used as raw material for the tobacco, pharmaceutical, cosmetic, and food spice industries. However, before being processed into spice products, cinnamon must be dried first. The conventional drying process of cinnamon takes 4-5 days, even up to 6-7 days if the weather is not favorable. Therefore, in this research, an automatic cinnamon drying device using renewable energy is designed. This research uses the research and development method with predetermined stages. These stages include system design, prototype creation, prototype testing, and system optimization. The designed system uses a timer, push button, relay, heater, fan, and solar panel system. The test results show that this device can dry 1000 grams of cinnamon in 4 hours.

Keywords: clove, automatic, drying, solar cell, timer

Abstrak

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan salah satu tanaman perkebunan utama di Kolaka Utara. Tanaman ini digunakan sebagai bahan baku untuk industri rokok, farmasi, kosmetik, dan rempah-rempah makanan. Namun, sebelum diolah menjadi produk rempah, cengkeh harus dikeringkan terlebih dahulu. Proses pengeringan cengkeh secara konvensional membutuhkan waktu 4-5 hari, bahkan bisa mencapai 6-7 hari jika cuaca tidak mendukung. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dirancang sebuah alat pengering cengkeh otomatis dengan sumber energi terbarukan. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan dengan tahapan-tahapan yang telah ditentukan. Tahap-tahap tersebut meliputi perancangan sistem, pembuatan prototipe, pengujian prototipe, dan pengoptimalan sistem. Sistem yang dirancang menggunakan timer, push button, relay, heater, kipas, dan sistem panel surya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini dapat mengeringkan cengkeh seberat 1000 gram dalam waktu 4 jam.

Kata Kunci: cengkeh, otomatis, pengeringan, solar cell, timer

1. Pendahuluan

Sekitar 80% penduduk Kabupaten Kolaka Utara bergantung pada hasil pertanian. Menurut dinas pertanian dan tanaman pangan Kabupaten Kolaka Utara, Bachrun Hanasi, cengkeh termasuk salah satu hasil pertanian unggulan di Kolaka Utara. Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) adalah tanaman perkebunan yang dapat mencapai ketinggian hingga 20 meter. Daunnya berwarna merah muda terang, lalu berubah menjadi hijau kekuningan setelah tua dan mengeras. Bagian yang dimanfaatkan dari tanaman cengkeh adalah bunga dan daunnya. Bunga cengkeh berkelompok dari tiga hingga sepuluh tangkai, dimana setiap tangkai berisi rata-rata tiga kuntum bunga. Cengkeh merupakan produk rempah yang digunakan sebagai salah satu bahan baku industri rokok, farmasi, kosmetik, dan rempah-rempah bahan makanan [1].

Secara umum, penanganan pasca panen tanaman cengkeh di Kolaka Utara masih dilakukan dengan cara perontokan (pemisahan tangkai bunga dan bunga), pemeraman, dan pengeringan. Waktu yang digunakan untuk mengeringkan cengkeh secara konvensional membutuhkan waktu 4-5 hari pada kondisi cuaca normal, sedangkan bila cuaca mendung bisa mencapai 6-7 hari [2].

Pengeringan bertujuan untuk memperpanjang umur penyimpanan dengan mengurangi kadar air dan mencegah cengkeh tidak ditumbuhi oleh mikroorganisme pembusuk. Suhu untuk proses pengeringan berkisar 75°C-80°C. Bertambah lamanya waktu pengeringan cengkeh tersebut menyebabkan antrian lahan untuk pengeringan cengkeh basah. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan alat yang dapat melakukan pengeringan dari hasil pertanian yang tidak dipengaruhi oleh cuaca dan juga dapat menghemat lahan dan waktu pengeringan [3,4].

Pengeringan cengkeh secara alami dapat digantikan dengan menggunakan alat pengering dan teknologi otomasi [5,6]. Dengan menambahkan komponen-komponen tersebut, kita dapat membuat alat pengering cengkeh yang dilengkapi dengan pengontrol waktu dan sel surya sebagai sumber daya utama [7].

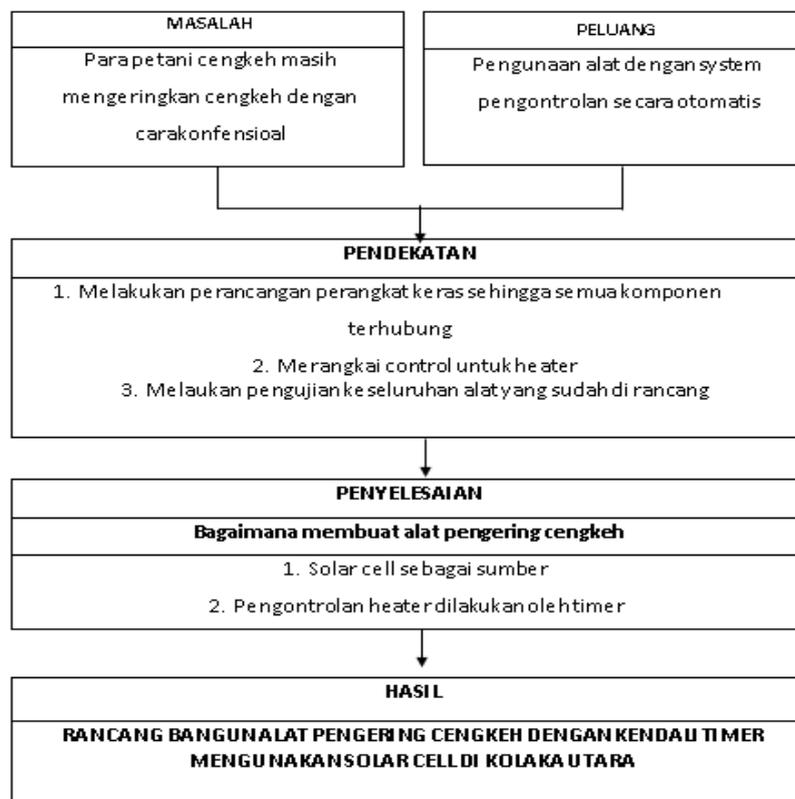
Berdasarkan penelitian sebelumnya, telah dirancang alat pengering cengkeh berbasis tabung pengering yang diputar oleh motor listik [8]. Di penelitian lain, dirancang pengering cengkeh berbasis arduino dengan menggunakan heater yang bekerja berdasarkan sensor suhu [9]. Selain itu, terdapat juga penelitian yang merancang alat pengering cengkeh dengan bahan bakar biomassa [10].

Dasar pemikiran diatas yang mendasari penelitian ini dengan tema perancangan dan pembuatan pengering cengkeh otomatis menggunakan *timer* dan *solar cell* di Kolaka Utara.

2. Metode Penelitian

2.1. Kerangka Berpikir

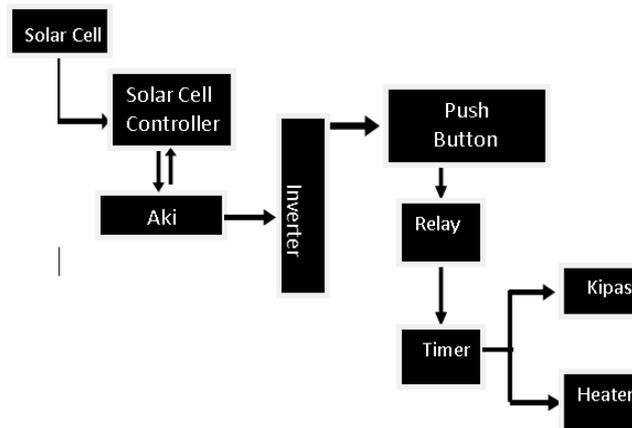
Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimental. Komponen utama yang digunakan adalah panel surya, *fan AC*, *push button*, *heater*, aki, inverter, *Solar Charge Controller* dan *Relay*. Metode yang digunakan dalam pembuatan alat pengering ini terdiri dari perancangan casis, perancangan PCB, perakitan, dan pengujian. Kerangka berpikir dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Berpikir

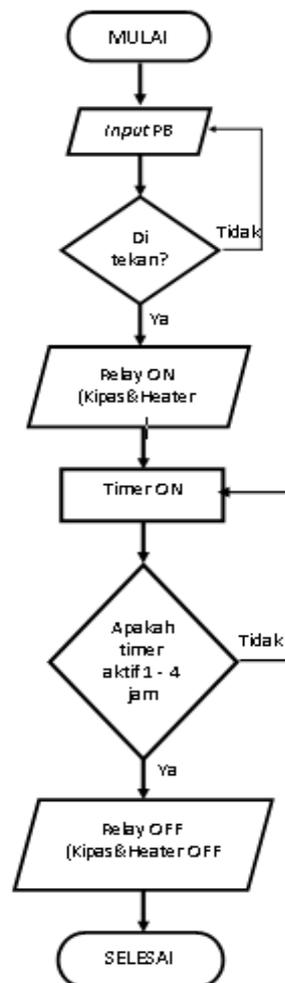
2.2. Bagan dan Flowchart Sistem Kerja

Pada Gambar 2, dapat dilihat bagan sistem kerja dari penelitian ini. Terdapat sel surya sebagai sumber yang mengkonversi cahaya matahari menjadi daya. Daya tersebut kemudian dikontrol oleh *Solar Charge Controller* (SCC), lalu tegangan DC disimpan di aki. Tegangan DC kemudian dikonversi menjadi AC melalui inverter, lalu *push button* ditekan untuk mengaktifkan relay dan timer. Timer kemudian mengaktifkan pemanas dan kipas sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.



Gambar 2. Bagan Sistem Kerja Alat Pengering Cengkeh

Proses kerja alat ini dimulai saat push button ditekan, relay akan mengaktifkan kipas, pemanas, dan timer. Timer diatur untuk berjalan selama 1-4 jam, tergantung pengaturan yang dipilih. Saat timer sudah sampai waktu yang telah ditentukan, pemanas dan kipas secara otomatis akan dimatikan. Proses kerja ini dapat dilihat pada Gambar 3.

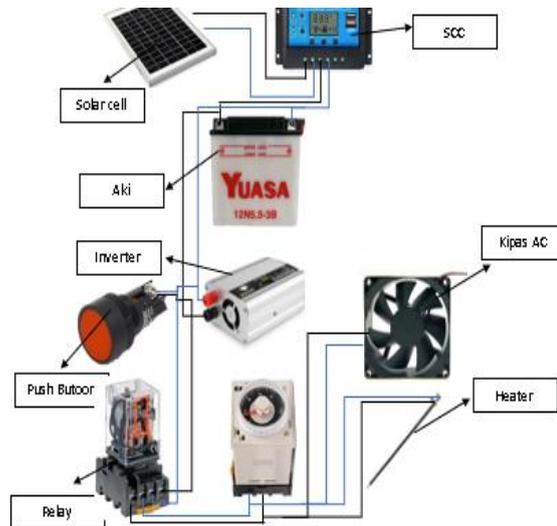


Gambar 3. Flowchart Alat Pengering Cengkeh

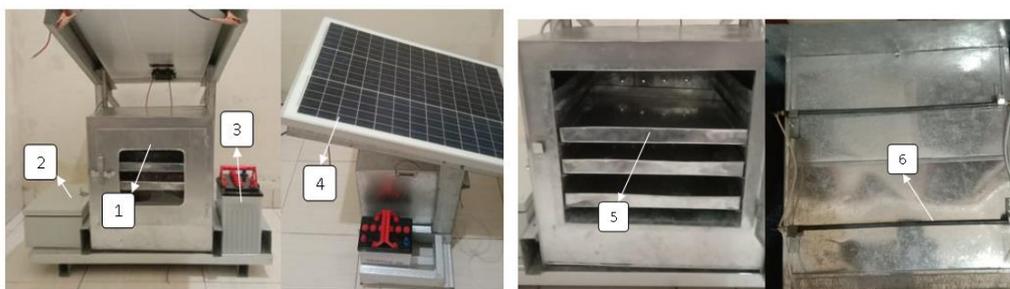
3. Hasil dan Diskusi

3.1. Wiring Diagram

Gambar 4 dan 5 menunjukkan skema rangkaian yang menggunakan solar cell untuk mendapatkan daya. SCC bertindak sebagai pengontrol keluaran dari solar cell, yang kemudian disimpan di aki. Sumber tegangan 12 V dari aki digunakan untuk mengaktifkan inverter, yang mengubah tegangan DC menjadi AC. Inverter ini kemudian digunakan untuk mengaktifkan relay dan timer sebagai pusat kontrol yang mengatur operasi heater dan kipas.



Gambar 4. Wiring Diagram Alat Pengering Cengkeh



Gambar 5. Alat Pengering Cengkeh

Keterangan :

1. Oven
2. Panel Kontrol
3. Aki
4. Solar cell
5. Loyang
6. Heater

3.2. Pengujian Solar Cell

Pengukuran intensitas cahaya dilakukan dengan menggunakan lux meter dan avo meter seperti yang terlihat pada Tabel 1. Lux meter disusun sejajar dengan solar cell untuk menjamin hasil yang akurat. Avo meter digunakan untuk mengukur tegangan dan arus solar cell. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tegangan pada panel surya mengalami kenaikan secara terus-menerus hingga mencapai puncaknya sebesar 23,35 V pada pukul 10.00-13.00. Demikian pula, grafik arus menunjukkan peningkatan arus secara bertahap dengan puncaknya terjadi pada pukul 13.00, dengan arus sebesar 0,91.

Tabel 1. Pengujian Solar Cell

Jam	Cuaca	Tegangan(V)	Arus(A)	Daya(W)	Cahaya (lux)
10.00	Cerah	22, 50	0, 20	4, 49	7000
11.00	Cerah	22, 75	0, 37	8, 41	13000
12.00	Cerah	23, 25	1, 10	20, 90	42000
13.00	Cerah	23, 35	0, 91	25, 57	53000
14.00	Cerah	22, 97	0, 83	23, 20	49000

3.2. Pengujian Keseluruhan Alat

Tabel 2 menunjukkan bahwa sebelum tombol Push Button ditekan, timer, relai, kipas, dan heater masih dalam kondisi OFF. Namun, setelah tombol ditekan, semua peralatan tersebut langsung menyala (ON). Setelah melewati waktu 60 menit, timer, relai, kipas, dan heater langsung dimatikan (OFF).

Tabel 2. Pengujian Kinerja Alat

No	Kondisi Push Button	Timer	Relay	Kipas	Heater
1	Belum ditekan	OFF	OFF	OFF	OFF
2	Setelah ditekan 1 detik	ON	ON	ON	ON
3	Setelah ditekan 15 menit	ON	ON	ON	ON
4	Setelah ditekan 25 menit	ON	ON	ON	ON
5	Setelah ditekan 30 menit	ON	ON	ON	ON
6	Setelah ditekan 45 menit	ON	ON	ON	ON
7	Setelah ditekan 61 menit	OFF	OFF	OFF	OFF

3.3. Hasil Pengeringan Alat

Hasil pengujian alat pengering menunjukkan bahwa alat tersebut berfungsi dengan baik, sebagaimana dapat dilihat pada tabel 3. Dalam pengujian ini, sebanyak 1000 gram cengkeh dimasukkan ke dalam alat. Pada tahap awal, berat cengkeh tersebut adalah 1000 gram, namun setelah 4 jam, berat cengkeh menurun menjadi 650 gram. Cengkeh dapat dikatakan kering apabila warnanya sudah berubah menjadi kecoklatan, dan cengkeh tersebut dikeringkan pada suhu 80°.

Tabel 3. Hasil Pengeringan Cengkeh dari Penggunaan Alat

No	Waktu	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Kondisi Akhir Pengeringan	Suhu (°C)
1	1 jam	1000	936		56 °C
2	2 jam	936	853		63 °C
3	3 jam	853	764		77 °C

No	Waktu	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Kondisi Akhir Pengerinan	Suhu (°C)
4	4 Jam	764	650		80 °C

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa telah dibuat sebuah alat pengering cengkeh menggunakan Solar Cell. Pengukuran tegangan Solar Cell menunjukkan bahwa semakin sedikit sinar matahari yang diterima oleh Solar Cell, maka tegangan akan semakin menurun. Terlihat bahwa tegangan tertinggi diperoleh pada jam 13.00 yaitu 23.30 Volt dengan nilai Lux 53.000 dan tegangan terendah pada jam 10.00 yaitu 22.50 volt dan lux 7.000. Dengan menggunakan alat ini, petani dapat mengoptimalkan waktu pengeringan cengkeh dibandingkan dengan cara konvensional. Misalnya, alat ini dapat mengeringkan cengkeh seberat 1000 gram dalam waktu 4 jam pada suhu 80°, sementara dengan cara konvensional, cengkeh hanya dapat kering dalam waktu 4-5 hari jika cuaca cerah dan 6-7 hari jika cuaca kurang baik. Untuk penelitian kedepannya, alat ini bisa dikembangkan untuk skala penggunaan pengering cengkeh dengan kapasitas yang lebih besar.

Referensi

- [1] Setyawan, Herry, Wicaksono DA, dan Auliq MA. 2019. "Desain Sistem Pengering Cengkeh Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMega32." 1(2):55–63. doi: 10.32528/elkom.v1i2.3088.
- [2] Puang intan, Hj. Masra 2022 "Hasil wawancara dengan para petani cengkeh di kolaka utara"
- [3] A. Irmayani P, Asrul, Muh.NK. 2020. "Rancang Bangun Ayakan Mesin Pengering Cengkeh." Teknik Elektro. Universitas Muhammadiyah Pare - pare. Vol.1 - No 1.
- [4] Anggara FSD, M.Muslimin I Ah. SF 2021, "Rancang Bangun Sistem Pengering Cengkeh." Teknik Mesin. Fakultas Universitas Nusantara PGRI Kediri. Jurnal ISSN 2580-3336.
- [5] Putra FI, Ali BP. 2020. "Alat Pengering Biji Pinang Berbasis Arduino." Teknik Elektro. Universitas Negeri Padang. Vol 6 - No 1.
- [6] Titahelu, Nicolas, Cendy SE, Tupamahu, Jurusan Teknik, Mesin Fakultas, Teknik Universitas, dan Kampus Poka-ambon. 2019. "ANALISIS PENGARUH MASUKAN PANAS PADA OVEN PENGERING." (April):108–14.
- [7] Damanik WS, Faisal IP, Sudirman L, Chandra AS. 2021. "Pengujian modul solar charger control (SCC) pada teknologi pembuangan sampah pintar." Prodi Teknik Mesin dan Prodi Teknik Elektro. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Jurnal Teknik Elektro Vol, 3. NO. 2.
- [8] Susanto, R., Ilham, M.M. and Fauzi, A.S., 2021, August. Rancang Bangun Tabung Pengering Cengkeh Kapasitas 15Kg. In *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)* (Vol. 5, No. 3, pp. 107-112).
- [9] Hariri, H., 2021. Perancangan Alat Pengering Cengkeh Berkapasitas 30 kg Berbasis Arduino. *Teknobiz: Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 11(2), pp.122-128.
- [10] Latif, L.A. and Tjiroso, B., 2020. Perancangan dan Pembuatan Alat Pengering Cengkeh Berbahan Bakar Biomassa. *Patria Artha Technol. J*, 4(2), pp.109-112.