

## PEMANFAATAN LIMBAH BIOMASSA TEMPURUNG KELAPA UNTUK ALAT TEKNOLOGI PENGERING PAKAIAN BERBASIS ARDUINO UNO

**Mutia Febri Irdayanti, Krisman\*, Juandi Muhammad, Annisa Alqorina**

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau

\*E-mail korespondensi: [krisman.sabar@gmail.com](mailto:krisman.sabar@gmail.com)

### ABSTRACT

*Research on the utilization of coconut shell biomass waste for clothes dryer technology based on Arduino Uno has been carried out using the experimental method. This Arduino Uno-based dryer technology uses biomass energy from coconut shells with a mass of 2,000 grams for thin clothes and 4,000 grams for thick clothes. Observations were made based on the amount of coconut shell mass and the type of clothing used at 10 minute intervals. The results for a mass of 2,000 grams of coconut shell reached the highest temperature value with an average source temperature of 61.32°C, an average temperature in the drying chamber of 54.53°C with a minimum humidity of 19.5%, while the results for a mass of 4,000 grams coconut shell reached the highest temperature value with an average source temperature of 100.46°C, an average temperature in the drying chamber of 94.62°C with a minimum humidity of 21.1%.*

**Keywords:** Drying, Clothing, Coconut Shell, Biomass, Arduino Uno.

### ABSTRAK

*Penelitian pemanfaatan limbah biomassa tempurung kelapa untuk teknologi pengering pakaian berbasis Arduino Uno telah dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen. Teknologi pengering berbasis Arduino Uno ini menggunakan energi biomassa dari tempurung kelapa dengan massa 2.000 gram untuk pakaian tipis dan 4.000 gram untuk pakaian tebal. Pengamatan dilakukan berdasarkan jumlah massa tempurung kelapa dan jenis pakaian yang digunakan dengan interval waktu 10 menit. Hasil penelitian untuk massa 2.000 gram tempurung kelapa mencapai nilai suhu tertinggi dengan suhu sumber rata-rata 61,32°C, suhu rata-rata di ruang pengering 54,53°C dengan kelembaban minimum 19,5%, sedangkan hasil untuk massa 4000 gram tempurung kelapa mencapai nilai suhu tertinggi dengan suhu sumber rata-rata 100,46°C, suhu rata-rata di ruang pengering 94,62°C dengan kelembaban minimum 21,1%.*

**Kata kunci:** Pengeringan, Pakain, Tempurung Kelapa, Biomassa, Arduino Uno.

Diterima 17-01-2023 | Disetujui 21-02-2023 | Dipublikasi 31-03-2023

### PENDAHULUAN

Manusia adalah bentuk kehidupan yang lebih sempurna dari pada bentuk kehidupan lainnya, dan sepanjang hidupnya, mereka pasti akan berinteraksi dengan orang lain. Kehidupan manusia sebagai makhluk sosial selalu membutuhkan aspek-aspek lain yang berperan dalam kelangsungan hidupnya, dan aspek-aspek lain yang berperan dalam kelangsungan hidup manusia disebut juga dengan kebutuhan. Kebutuhan dasar manusia adalah pakaian,

perumahan, dan makan. Tiga kebutuhan dasar manusia diperlukan untuk mencapai keseimbangan hidup manusia [1-3].

Kebutuhan dasar manusia salah satunya yaitu pakaian. Pakaian adalah salah satu hal terpenting dalam hidup untuk mengikuti perkembangan zaman, karena pakaian akan digunakan seumur hidup [4]. Pengeringan pakaian dengan sinar matahari memiliki kekurangan yaitu, saat musim hujan dan saat matahari terbenam, sehingga pengeringan baju tidak dapat dilanjutkan pada malam hari.

Dengan demikian dibutuhkan peralatan pengering alternatif yang mampu mengeringkan pakaian dengan energi lain saat matahari tidak dapat diandalkan [5,6].

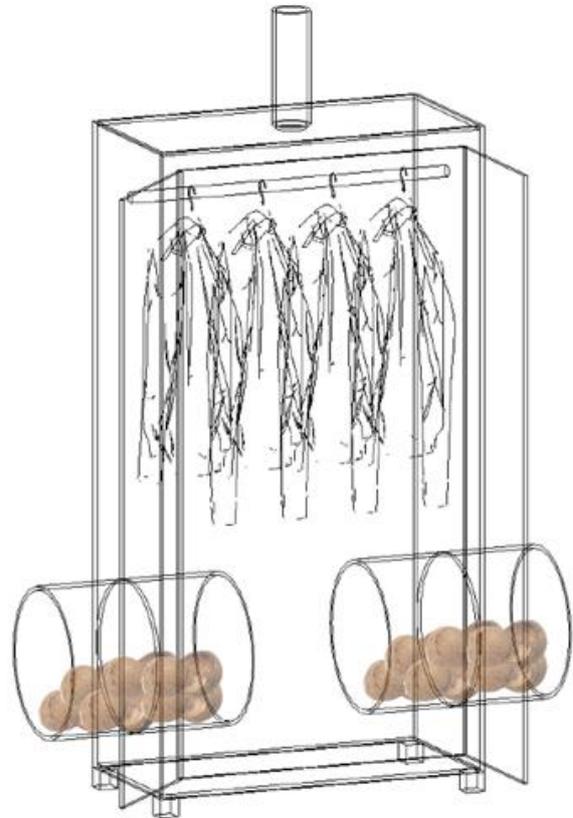
Salah satu bahan bakar terbarukan dengan jumlah energi yang melimpah adalah biomassa dari tempurung kelapa. Pemakaian limbah tempurung kelapa berpotensi meningkatkan nilai guna dengan menggunakan bahan baku produk atau bahan baku yang sudah jadi. Sebagai negara agraris, Indonesia memiliki potensi biomassa yang cukup besar, dengan tempurung kelapa sebagai sumber utamanya. Tempurung kelapa dapat dengan mudah didapatkan karena jumlahnya melimpah [7].

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dibuatlah alat pengeringan pakaian berbasis Arduino Uno dengan menggunakan limbah tempurung kelapa dengan memanfaatkan sumber panas dari pembakaran biomassa yang dapat digunakan pada malam hari maupun hari hujan. Alat-alat sistem cerdas yang membantu pekerjaan menjadi semakin dibutuhkan bagi perusahaan maupun masyarakat untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas. Prinsip kerja alat ini adalah mengeringkan pakaian dengan memanfaatkan udara panas yang berasal dari pembakaran limbah tempurung kelapa dalam ruang pembakaran. Keuntungan pengeringan menggunakan energi biomassa ini adalah dapat digunakan pada saat hari hujan dan tidak membutuhkan waktu pengeringan yang lama, selain itu keuntungan lainnya adalah kebersihan pakaian yang terjaga karena berada dalam ruang tertutup.

## METODE PENELITIAN

Sebelum merancang alat pengeringan, alat dan bahan harus dipersiapkan terlebih dahulu. Alat yang perlu dipersiapkan antara lain yaitu *stopwatch*, timbangan, dan lain sebagainya. Sedangkan bahan yang dipersiapkan yaitu tempurung kelapa sebagai sumber energi biomassa dan pakaian basah sebagai sampel yang akan digunakan untuk pengeringan. Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan merancang

sebuah alat pengering pakaian berbasis energi biomassa tempurung Kelapa menggunakan sistem Arduino Uno. Seperti yang terlihat pada Gambar 1.

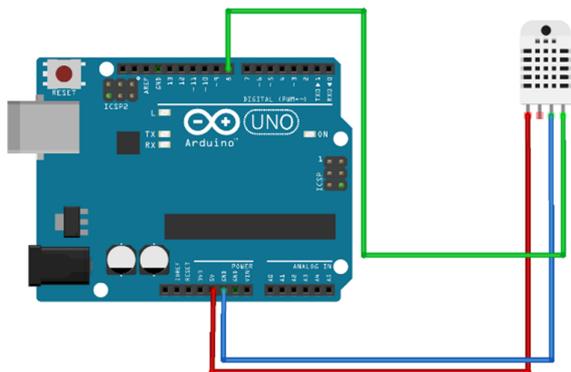


**Gambar 1.** Rancang desain alat inovasi.

Alat pengering ini dibuat berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang kali lebar, 90 cm × 45 cm dan tinggi 170 cm. Alat pengering dibuat berdingkang triplek dan pada bagian dalam dilapisi seng dengan ketebalan 0,7 mm. Setelah ukuran kayu sudah sesuai dengan ukuran yang dikehendaki hubungkan masing-masing sisi kayu dengan sisi kayu yang lainnya menggunakan paku. Bagian atas ruangan pengering diberi cerobong yang berfungsi untuk jalan keluar udara dari dalam ruangan pengering. Sedangkan bagian luar dan dalam ruang pengering terdapat alat *thermocouple* yang berfungsi untuk melihat perubahan suhu luar dan suhu dalam saat melakukan proses pengeringan. Cerobong pengering seng berbentuk silinder berdiameter 10 cm, tinggi 30 cm, dan tebal 0,7 mm.

Pada penelitian ini alat yang digunakan dalam mendeteksi sensor suhu dan kelembaban

yaitu (sensor DHT 22) yang ada pada sampel. Alat-alat sistem cerdas yang membantu pekerjaan menjadi semakin dibutuhkan bagi perusahaan maupun masyarakat untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas [8]. Sensor suhu dan kelembaban ini terletak didalam dinding ruang pengeringan. Rangkaian Arduino Uno seperti pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Rangkaian Arduino Uno.

Pengambilan data dilakukan setiap waktu 10 menit dengan mengamati hasil laju perubahan suhu sumber pembakaran biomassa tempurung kelapa dengan menggunakan *thermocouple* dan suhu dalam ruang pengering serta kelembaban menggunakan sensor DHT22 dimana sensor tersebut dapat mengirimkan data bacaan ke dalam Arduino IDE.

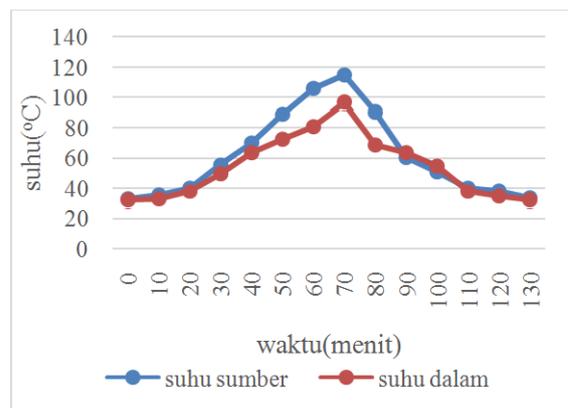
Untuk mengontrol parameter pengeringan agar mendapatkan data yang bagus, maka prosedur pengeringan dilakukan di ruangan yang tertutup. Karena pengering akan meningkatkan suhu dalam ruang pengering, menurunkan jumlah kadar air pada pakaian, sehingga pengeringan pakaian dapat dilakukan dengan cepat [9]. Sensor DHT 22 akan memberikan informasi mengenai kelembaban dan suhu ruangan pengering yang dapat diakses melalui laptop [10].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang suhu sumber pembakaran biomassa tempurung kelapa, suhu dalam ruang pengering pakaian dan kelembaban dengan berbahan pakaian tipis ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

**Table 1.** Data suhu sumber dan suhu dalam ruang pengering pakaian terhadap waktu pengamatan.

Waktu (menit)	Suhu Sumber (°C)	Suhu Dalam (°C)
0	32.9	32.6
10	35.5	33
20	40.1	38.1
30	55.7	50
40	70.4	64.2
50	89.2	72.9
60	106	81
70	115	97.3
80	90.8	69.1
90	60.3	64.2
100	51	55.2
110	40	38.1
120	38.1	35.1
130	33.5	32.7



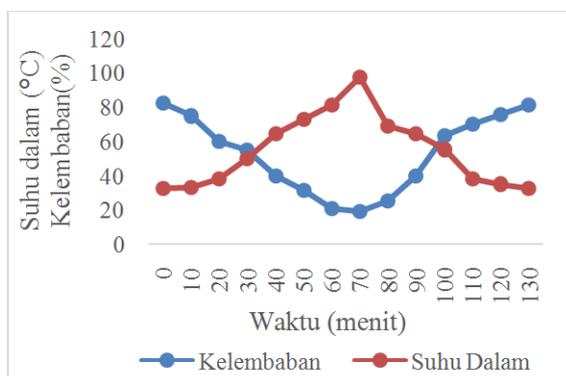
**Gambar 3.** Grafik hubungan antara suhu sumber dan suhu ruang pengering pakaian terhadap waktu penelitian.

Berdasarkan hasil data yang diperoleh (Gambar 3) antara suhu sumber dan suhu ruang pengering terhadap waktu pengeringan menjelaskan perilaku suhu sumber dan suhu dalam ruang pengering secara bersamaan pada menit ke 30 cenderung naik dengan suhu tertinggi 115°C dan 97,3°C, hal ini terjadi karena proses pembakaran biomassa dengan kondisi api yang stabil dan energi biomassa mulai bekerja mentransfer panas ke ruang pengering sehingga suhu sumber lebih tinggi cenderung naik dibandingkan suhu dalam ruang pengering. Perilaku suhu sumber dan suhu dalam pada waktu bersamaan yaitu pada menit ke 90, 120, dan 130 cenderung menurun dengan suhu paling terendah suhu sumber

33,5°C dan suhu dalam ruang pengering 32,7°C, hal ini disebabkan oleh energi biomassa mulai berkurang dan sampel yang dikeringkan sudah kering. Nilai rata-rata suhu sumber 61,32°C yaitu 6,79°C lebih tinggi dibanding suhu di dalam ruang pengering.

**Tabel 2.** Data suhu dalam ruang pengering pakaian dan kelembaban terhadap waktu pengamatan.

Waktu (menit)	Suhu Sumber (°C)	Suhu Dalam (°C)
0	32.6	82.5
10	33	75
20	38.1	60.3
30	50	55.1
40	64.2	40
50	72.9	31.7
60	81	21.3
70	97.3	19.5
80	69.1	25.6
90	64.2	40.1
100	55.2	63.4
110	38.1	70.2
120	35.1	75.9
130	32.7	81.2



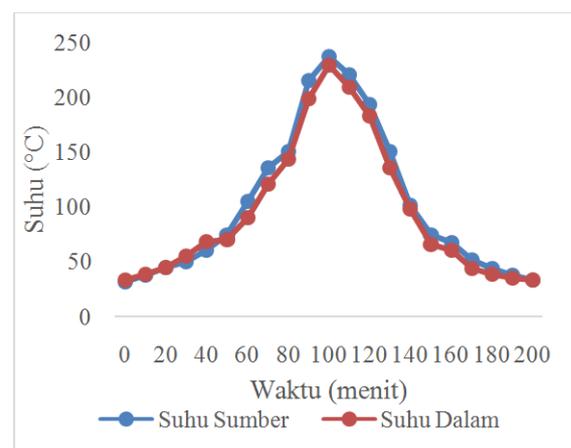
**Gambar 4.** Grafik hubungan antara suhu ruang pengering pakaian dan kelembaban terhadap waktu pengamatan.

Gambar 4 menjelaskan hasil perbandingan antara suhu dalam ruang pengering dan kelembaban terhadap waktu. Pada grafik yang menggunakan biomassa 2.000 gram dapat dilihat pada menit 70 dimana suhu pada ruang pengering mencapai titik tertingginya yaitu 100°C sedangkan kelembaban pada bahan mencapai titik terendahnya yaitu pada titik 20. Hasil pengamatan kelembaban udara rata-rata di dalam ruang pengering diperoleh 52,98%,

Hasil penelitian tentang suhu sumber pembakaran biomassa tempurung kelapa, suhu dalam ruang pengering pakaian dan kelembabandengan berbahan pakaian tebal ditampilkan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

**Tabel 3.** Data suhu sumber dan suhu dalam ruang pengering pakaian terhadap waktu pengamatan.

Waktu (menit)	Suhu Sumber (°C)	Suhu Dalam (°C)
0	31.2	33
10	37.2	38.3
20	44.4	44.3
30	50	54.8
40	60.5	68.1
50	74.2	70
60	105	90
70	135	120
80	150	143
90	215	198
100	237	229
110	220	209
120	193	183
130	150	135
140	101	98
150	73.7	65
160	67.1	60
170	51.3	43
180	43.8	38
190	37.1	34.9
200	33.2	32.8



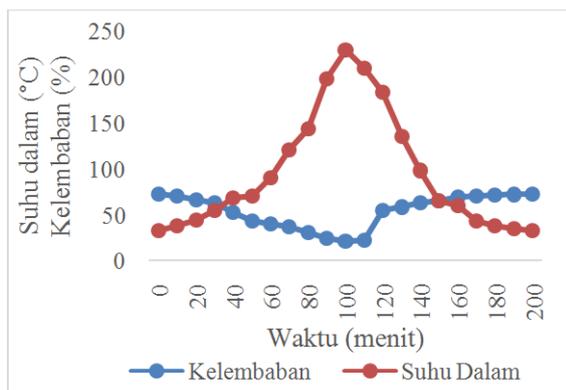
**Gambar 5.** Grafik hubungan antara suhu sumber dan suhu ruang pengering pakaian terhadap waktu pengamatan.

Gambar 5 menjelaskan bahwa, perilaku suhu sumber pada menit 100 dengan suhu tertinggi 237°C dan suhu dalam ruang pengering pada

menit ke 100 dengan suhu tertinggi 229°C. Nilai rata-rata suhu sumber 100,46°C yaitu 5,84°C lebih tinggi dibanding suhu di dalam ruang.

**Table 4.** Data suhu ruang pengering pakaian dan kelembaban terhadap waktu pengeringan.

Waktu (menit)	Suhu Sumber (°C)	Suhu Dalam (°C)
0	33	72.3
10	38.3	70
20	44.3	65.9
30	54.8	63.2
40	68.1	52.9
50	70	43.2
60	90	40
70	120	37.1
80	143	30.1
90	198	23.9
100	229	21.1
110	209	22
120	183	55
130	135	58.2
140	98	63.2
150	65	65.1
160	60	69.3
170	43	70
180	38	71.3
190	34.9	71.8
200	32.8	72



**Gambar 6.** Grafik hubungan antara suhu sumber dan suhu ruang pengering pakaian terhadap waktu pengamatan.

Gambar 6 menjelaskan bahwa suhu ruang pengering pakaian yaitu pada 237°C dan kelembaban pada titik terendah yaitu pada 21,1%. Hasil pengamatan kelembaban udara rata-rata di dalam ruang pengering diperoleh 54,17%.

## KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang alat teknologi pengering pakaian berbasis Arduino Uno dengan menggunakan biomassa limbah tempurung kelapa. Berdasarkan hasil penelitian hubungan antara suhu sumber dan suhu dalam ruang pengering terhadap waktu, bahwa rata-rata suhu sumber lebih tinggi dibandingkan suhu dalam. Pada saat tempurung kelapa habis pun sisa dari pembakaran masih dapat memberikan panas pada suhu sumber. Berdasarkan hasil analisa hubungan suhu dalam dan kelembaban udara ruang pengering terhadap waktu, bahwa suhu selalu berbanding terbalik dengan kelembaban. Semakin tinggi suhu, maka semakin rendah kelembaban udara ruang pengering, sehingga tekanan uap jenuh meningkat dan begitu pula sebaliknya.

## REFERENSI

1. Apriliani, A. (2016). *Faktor-faktor yang mempengaruhi sikap petani terhadap program puap di gapoktan makaryowono Desa Tlogowero Kecamatan Bansari Kabupaten Temanggung*. Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta: Yogyakarta.
2. Hill, J., Ford, W. R., & Farreras, I. G. (2015). Real conversations with artificial intelligence: A comparison between human-human online conversations and human-chatbot conversations. *Computers in Human Behavior*, **49**, 245–250.
3. Mensah, J. (2019). Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review. *Cogent Social Sciences*, **5**(1), 1653531.
4. Arifah, A. R. (2003). *Desain Busana*. Bandung: YAPEMDO Bandung.
5. Purwadi, P. K., & Kusbandono, W. (2015). Mesin pengering pakaian energi listrik dengan mempergunakan siklus kompresi

- uap. *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIV*, MT 61.
6. Lingayat, A., Zachariah, R., & Modi, A. (2022). Current status and prospect of integrating solar air heating systems for drying in various sectors and industries. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, **52**, 102274.
  7. Najib, L., & Darsopuspito, S. (2012). Karakterisasi proses gasifikasi biomassa tempurung kelapa sistem downdraft kontinyu dengan variasi perbandingan udara-bahan bakar (AFR) dan ukuran biomassa. *Jurnal Teknik ITS*, **1**(1), B187–B190.
  8. Danuri, M. (2019). Perkembangan dan transformasi teknologi digital. *Jurnal Ilmiah Infokam*, **15**(2).
  9. Muhammad, J., Risnto, J., & Gimin, G. (2022). Drying fresh cassava chip using biomass energy with IoT monitoring system. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, **24**(3).
  10. Muhammad, J., & Risanto, J. (2021). Temperature characteristics of post-harvest technology equipment based on biomass waste energy using the internet of things telecontrol system. *Journal of Physics: Conference Series*, 2049(1), 012023.



Artikel ini menggunakan lisensi  
[Creative Commons Attribution  
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)