

APLIKASI UJI COBA SKALA LABORATORIUM IMPLEMENTASI PROTOTYPE ALAT INOVASI TEKNOLOGI PASCA PANEN BERBASIS BIOMASSA UNTUK DETEKSI TEMPERATURE DENGAN SISTEM *INTERNET OF THINGS*

Melyna Handayani, Juandi Muhammad*
Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau

*E-mail korespondensi: juandi@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

Digital technology in the form of a drying oven is used for the drying process of a sample biomass fuel. There are 2 types of biomass used, namely Coconut Shell and Acacia tree branches. The biomass is used as fuel for the drying process in the drying oven. This study aims to analyze a change in temperature, humidity and heat with various mass variations in coconut shells and acacia tree branches. Mass variations used are 1000 gr, 1500 gr, 2000 gr, 2500 gr, and 3500 gr. The research process begins by burning biomass from the first mass variation to the last mass variation. Furthermore, in the process of burning biomass, the resulting data is accessed via the internet of things seen from a website. The results of the data have a time span of 5 minutes for each observation of temperature and humidity. The data results are the comparison of time with internal temperature on coconut shells with the highest temperature of 93.7°C with a long burning time of 440 minutes, while on wood twigs the highest temperature is 93.7°C and the time required for the combustion process is 445 minutes. The best heat produced in coconut shell of 3500 gr with a maximum heat of 377.43 Joules at an internal temperature of 61.8°C for 45 minutes. Acacia tree branches have the best calorific value with a mass of 1000 gr, it's maximum heat of 288.82 Joules at 37.7°C for 10 minutes.

Keywords: Coconut Shell, Acacia Tree, Internet of Things, Temperature, Drying Oven.

ABSTRAK

Teknologi digital berupa oven pengering yang digunakan untuk proses pengeringan suatu sampel dengan menggunakan bahan bakar biomassa. Biomassa yang digunakan ada 2 jenis yaitu tempurung kelapa dan ranting pohon akasia. Biomassa tersebut digunakan sebagai bahan bakar untuk proses pengeringan di oven pengering. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan suhu, kelembaban dan panas dengan berbagai variasi massa pada tempurung kelapa dan ranting pohon akasia. Variasi massa yang digunakan adalah 1000 gr, 1500 gr, 2000 gr, 2500 gr, dan 3500 gr. Proses penelitian dimulai dengan membakar biomassa dari variasi massa pertama hingga variasi massa terakhir. Selanjutnya dalam proses pembakaran biomassa, data yang dihasilkan diakses melalui internet of things yang dilihat dari sebuah website. Hasil data memiliki rentang waktu 5 menit untuk setiap pengamatan suhu dan kelembaban. Hasil data adalah perbandingan waktu dengan suhu dalam pada tempurung kelapa dengan suhu tertinggi 93,7°C dengan lama waktu pembakaran 440 menit, sedangkan pada ranting kayu suhu tertinggi adalah 93,7°C dan waktu yang dibutuhkan untuk proses pembakaran adalah 445 menit. Panas terbaik yang dihasilkan pada tempurung kelapa sebesar 3500 gr dengan panas maksimum sebesar 377,43 Joule pada suhu internal 61,8°C selama 45 menit. Cabang pohon akasia memiliki nilai kalor terbaik dengan massa 1000 gr, panas maksimum sebesar 288,82 Joule pada suhu 37,7°C selama 10 menit.

Kata kunci: Tempurung Kelapa, Pohon Akasia, *Internet of Things*, Suhu, Oven Pengering.

Diterima 17-04-2022 | Disetujui 25-06-2022 | Dipublikasi 31-07-2022

PENDAHULUAN

Perubahan pola kehidupan manusia mengalami perubahan dari awalnya menggunakan proses pengeringan tradisional menggunakan sinar matahari untuk pengeringan produk olahan bahan baku, akhirnya telah bergeser ke era milenial dengan menggunakan teknologi digital sehingga dapat membantu manusia dalam proses pengeringan suatu bahan [1, 2].

Limbah Biomassa dapat berupa limbah tempurung kelapa dapat digunakan sebagai energi alternatif yang dapat diperbaharui serta dapat dimanfaatkan untuk sumber energi panas guna keperluan pengeringan suatu produk bahan baku. Limbah biomassa telah dimanfaatkan dalam studi ini untuk bahan baku energi dalam alat teknologi pengering dengan sistem *internet of thing* (IoT) [3, 4].

Potensi limbah tempurung kelapa di Indonesia sangat besar. Tempurung kelapa dapat dengan mudah didapatkan karena jumlahnya melimpah dan untuk sekarang ini hanya dimanfaatkan sebagai arang saja. Pada umumnya jenis akasia gunung banyak ditanam di daerah lereng gunung berapi di Jawa sebagai tanaman penghasil kayu bakar dan tanin. Dengan tingkat pertumbuhan yang sangat tinggi, jenis akasia gunung dapat dipanen dengan daur yang relatif pendek yaitu kurang lebih 5 tahun. Jenis akasia ini merupakan jenis invasif sehingga berkembang dengan sangat cepat dan seringkali mengalahkan jenis-jenis asli yang ada di kawasan pegunungan [5].

Jenis akasia gunung merupakan jenis potensial pasca erupsi Gunung Merapi di Yogyakarta yang dapat dijadikan sumber pendapatan bagi penduduk lokal yang memanfaatkannya sebagai kayu bakar [6].

Derajat panasnya suatu benda merupakan suatu ukuran suhu yang dimiliki oleh suatu benda. Suhu yang ada dalam suatu benda ini dipengaruhi oleh energi yang ada dalam suatu benda. Bentuk energi atom dalam suatu benda yang dikarakteristikan dengan gerakan suatu atom dalam benda dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan suhu benda. Pengukuran

suhu suatu benda dapat menggunakan alat termometer. Klasifikasi suatu termometer dibedakan atas 4 jenis yaitu Kelvin, Fahrenheit, Reaumur dan Celsius [7].

Proses pengendalian suatu kegiatan dari jarak jauh merupakan upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi atau kemudahan dalam melakukan suatu aktivitas. IoT dapat digunakan untuk meningkatkan efektivitas suatu aktivitas manusia dalam proses pengeringan suatu bahan baku [8-10].

METODE PENELITIAN

Biomassa



Gambar 1. Tempurung kelapa.



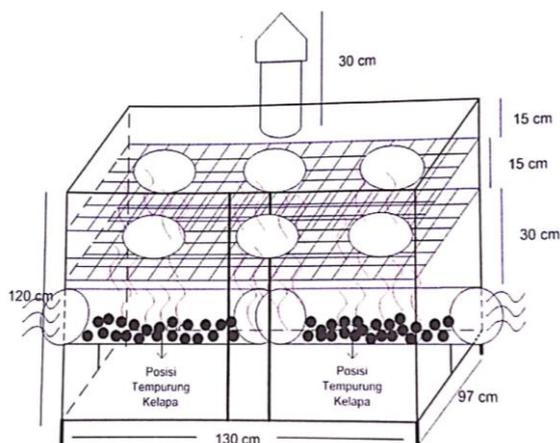
Gambar 2. Ranting pohon akasia.

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jenis biomassa dari tempurung kelapa dan ranting pohon akasia. Dalam penelitian ini tempurung kelapa dibagi menjadi 5 variasi massa. Kondisi tempurung kelapa harus kering agar mudah dalam proses pembakaran. Jika tempurung kelapa dalam

keadaan basah maka harus dilakukan proses pengeringan dengan sinar matahari.

Deskripsi Mesin

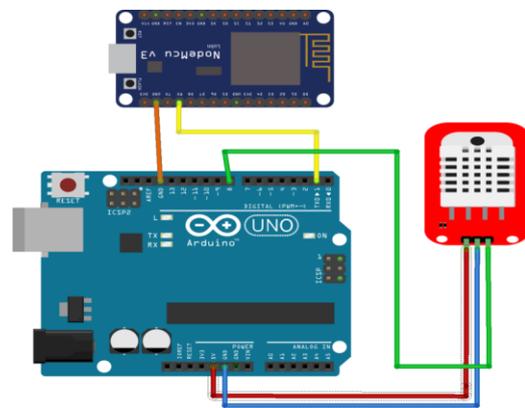
Oven yang digunakan dalam penelitian ini (Gambar 3) berbentuk persegi panjang dan memiliki tiga bagian fungsional yaitu ruang pemanas, ruang pengering (dengan tiga kompartemen) dan cerobong asap. Ruang pemanas berbentuk persegi panjang ($520 \times 410 \times 200$) mm dan pasokan udara untuk mendukung pembakaran dilakukan dengan aliran udara konvensional melalui pipa. Bahan bakarnya Kompartemen berada di dalam ruang bakar, terbuat dari baja ringan dan memiliki berat 11 kg. Berat total oven yang diukur termasuk kompartemen bahan bakar dan pemanggang adalah 35,3 kg. Ruang bakar dihubungkan ke cerobong asap yang terletak di bagian belakang oven agar gas yang terbakar bisa keluar. Ruang pemanas dipisahkan dari ruang pengering dengan pelat logam, yang melaluinya menyerap panas dari ruang pemanas dipindahkan ke ruang pengering, ($700 \times 580 \times 600$) mm dengan konduksi. Pengeringan ruangan itu dibangun dari pelat baja ringan dan dipartisi menjadi tiga lapisan. Lapisan pertama memiliki baki baja ringan persegi panjang sedangkan lapisan lainnya memiliki panggangan pengeringan untuk pemanggangan dan pengeringan (Gambar 3).



Gambar 3. Oven, menunjukkan ruang pengeringan dan bahan bakar kompartemen.

Internet of Things (IoT)

IoT merupakan alat sensor yang digunakan untuk menentukan suhu dalam proses pembakaran dan pengeringan. IoT diletakkan dalam alat pengering dan ditempel dibagian dindingnya agar mudah mendeteksi suhu pada proses pembakaran dan pengeringan. IoT berbasis *website* yang dihubungkan melalui handphone yang berada dilokasi pembakaran dan pengeringan lalu dideteksi melalui komputer dengan jarak jauh. Hasil datanya diprogram melalui situs pemograman berbasis komputer dan kita dapat mendapatkan hasil datanya melalui *website* tanpa harus memeriksa kondisi alat pengering dan mengukur suhu secara manual. Selain IoT merupakan alat teknologi yang mempermudah mendapatkan hasil data penelitian dengan melihat situs *websitenya* saja.



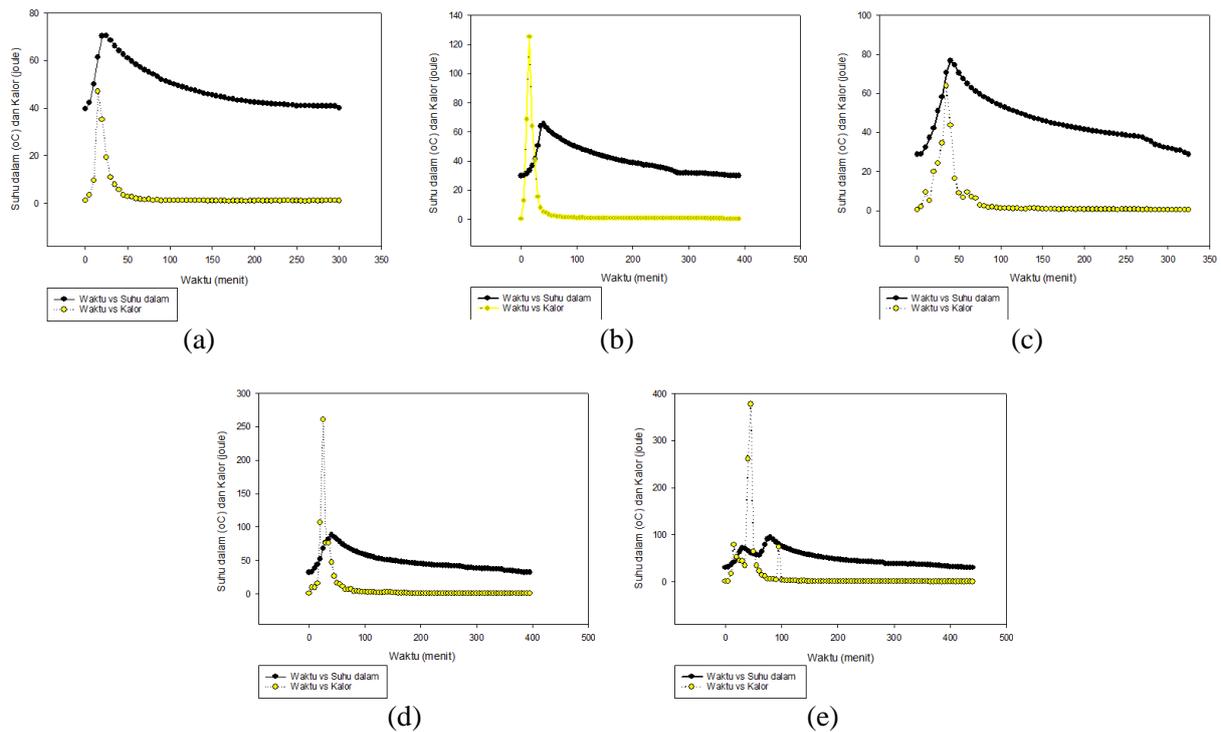
Gambar 4. Rancangan rangkaian alat IoT.

Metode Penelitian atau Prosedur Kerja

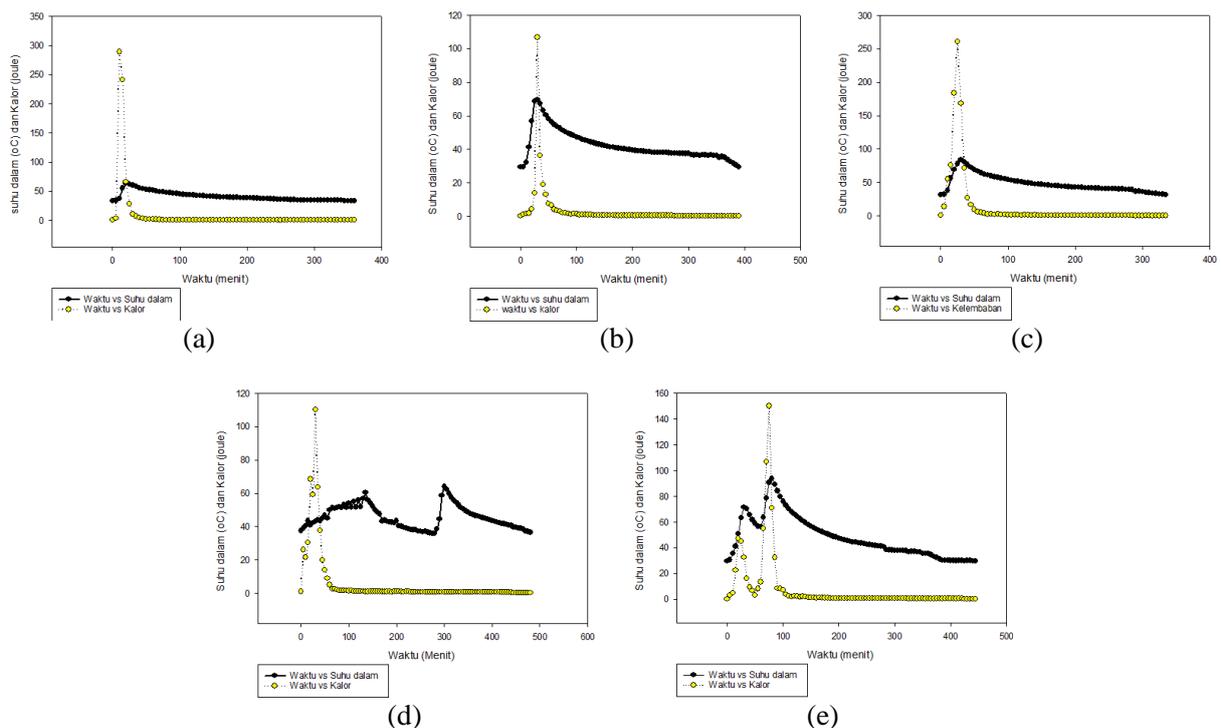
Penelitian ini membahas proses pengeringan beberapa jenis massa dalam biomassa tempurung kelapadan ranting pohon akasia untuk mendeteksi suhu menggunakan sistem IoT. Dalam penelitian ini, kami menentukan berapa banyak massayang dapat bertahan lama dalam proses pembakaran biomassa tersebut dan memperoleh hasilnya melalui IoT. Hasil data didapatkan melalui *website* dengan menghubungkan koneksi *handphone* yang berada dilokasi pembakaran dengan komputer dengan jarak jauh. Terdapat 5 Variasi massa yang digunakan dalam pembakaran tempurung

dan ranting pohon akasia. Setiap uji coba pembakaran biomassa dengan berbagai massanya selalu pantau suhu awal hingga suhu

akhir serta waktunya berapa lama yang dibutuhkan dalam pembakaran biomassa.



Gambar 5. Perbandingan waktu dengan suhu dalam dan kalor pada tempurung kelapa massa (a) 1000 gr, (b) 1500 gr, (c) 2000 gr, dan (d) 2500 gr.



Gambar 6. Perbandingan waktu dengan suhu dalam dan kalor pada ranting kayu pohon akasia massa (a) 1000 gr, (b) 1500 gr, (c) 2000 gr, (d) 2500 gr, dan (e) massa 3500 gram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Data Tempurung Kelapa

Berdasarkan Gambar 5 bisa kita lihat dimana nilai kalor yang lebih tinggi dari pada suhu dalam hanya percobaan dengan massa 1500 gr, 2500 gr, dan 3500 gr. Sedangkan percobaan bagian massanya 1000 gr dan 2000 gr nilai kalornya lebih rendah dari pada suhu dalam. Hal itu disebabkan semakin tinggi suhu luar maka semakin tinggi juga nilai kalor dan sebaliknya semakin rendah nilai suhu luar maka semakin rendah nilai kalornya. Grafik tersebut kita bisa mengetahui berapa energy panas yang dihantarkan dari suhu luar (suhu pembakaran) kedalam alat pengering sehingga kita bisa membandingkan dengan suhu dalamnya. Sedangkan untuk waktunya agar kita bisa membandingkan setiap percobaan dengan berbagi varian massanya.

Kalor merupakan suatu perpindahan panas dari tabung pembakaran kedalam alat pengering. Hasil data kalor merupakan hasil perhitungan suhu luar (suhu pembakaran) dengan interval waktu 5 menit setiap pengamatan. Hasil data kalor dilakukan perhitungannya secara manual lalu disusun dalam bentuk *excel* kemudian barulah dibuat grafik dengan *sigmaplot*.

Gambar 6 nilai kalor lebih tinggi dari pada nilai suhu dalam oleh karena itu suhu luar mengalami peningkatan yang begitu tinggi. Bisa kita nyatakan bahwa ranting pohon akasia lebih bagus dari pada tempurung kelapa karena nilai kalornya lebih tinggi dan proses pembakarannya lebih lama.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Suhu Dalam pada tempurung kelapa dan ranting pohon akasia dapat disimpulkan bahwa tempurung kelapa memiliki api panas yang tinggi sehingga membuat alat pengering cepat mudah menyerap panas namun tidak bertahan lama, begitupun sebaliknya ranting kayu bisa bertahan lama namun api yang dihasilkan tidak terlalu tinggi. Hasil data

rata-rata pada suhu dalam tempurung kelapa adalah 48,24°C (1000 gr), 40,04°C (1500 gr), 45,4°C (2000 gr), 48,1°C (2500 gr) dan 48,43°C (3500 gr). Sedangkan pada ranting kayu yaitu 44,3°C (1000 gr), 42,19°C (1500 gr), 47,9°C (2000 gr), 45,58°C (2500 gr) dan 47,93°C (3500 gr). Kalor merupakan hasil perhitungan dari suhu luar, oleh sebab itu semakin tinggi suhu luar maka semakin tinggi kalor yang dialirkan kedalam alat pengering. Kalor rata-rata pada variasi massanya dapat diperoleh yaitu pada tempurung kelapa adalah 3,32 J, 5,14 J, 4,5 J, 9,63 J, dan 4250,1 J. Ranting kayu adalah 434,5 J, 540,2 J, 59,5 J, 26,78 J, dan 7,9 J.

REFERENSI

1. Muhammad, J., Herman, H., Gimin, G., Risanto, J., & Syahril, S. (2020). Pemberdayaan kelompok masyarakat Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru dalam program inovasi teknologi pengering berbasis biomassa yang ramah lingkungan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produk makanan berbahan baku ubi. *Unri Conference (C) Community Engagement*, 2
2. Saputra, D. I., Karmel, G. M., & Zainal, Y. B. (2020). Perancangan Dan Implementasi Rapid Temperature Screening Contactless Dan Jumlah Orang Berbasis Iot Dengan Protokol Mqtt. *Journal of Energy and Electrical Engineering (JEEE)*, 2(1).
3. Abbas, A., & Suhaeti, R. N. (2016). Pemanfaatan teknologi pascapanen untuk pengembangan agroindustri perdesaan di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 34(1), 21-34.
4. Nustini, Y., & Allwar, A. (2019). Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Menjadi Arang Tempurung Kelapa dan Granular Karbon Aktif Guna Meningkatkan Kesejahteraan Desa Watuduwur, Bruno, Kabupaten Purworejo. *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 4(3), 217-226.

5. Rusdiana, O., Mulyana, D., & Wilujeng, C. U. (2013). Pendugaan potensi simpanan karbon tegakan campuran Akasia dan kayu putih di area reklamasi PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. *Jurnal Silviculture Tropika*, **4**(3), 183-189.
6. Rahbini, R., Heryanto, H., Rachmat, B., & Rhofita, E. I. (2016). Rancang bangun alat pengering tipe rak sistem double blower. *SENTIA 2016*, **8**(2).
7. Natalia Bello, S. R., Adegbulugbe, T. A., & Onyekwere, P. S. N. (2010). Comparative study on utilization of charcoal, sawdust and rice husk in heating oven. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, **12**(2), 29-33.
8. 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).
9. Juandi, Afriyani, E., & Salomo. (2015), Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa sebagai Energi Biomassa untuk Pengeringan Hasil Pertanian. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **12**(10), 644-650.
10. Juandi, Tulus, F., & Ginting, M. (2015). Penentuan Laju Penurunan Kadar Air Rengginang Ubi dengan Menggunakan Kolektor Plat Datar Berenergi Biomassa Limbah Kayu Akasia. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **12**(11), 714-719.



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