

# Mesin Oven Pengering Cerdas Berbasis Internet of Things (IoT)

Ekohariadi<sup>1</sup>, Yeni Anistyasari<sup>1</sup>, Muhamad Syarriefuddin Zuhrie<sup>2</sup>, Ricky Eka Putra<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

<sup>2</sup> Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

<sup>3</sup> Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

[ekohariadi@unesa.ac.id](mailto:ekohariadi@unesa.ac.id)

## Abstrak

Mesin oven untuk UKM saat ini masih menggunakan teknologi yang operasionalnya secara manual. Agar lebih efisien maka dan merupakan tuntutan dari era Industri 4.0 maka diperlukan penggunaan teknologi untuk mesin-mesin yang digunakan oleh UKM di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang bangun mesin oven pengering cerdas berbasis internet of things (IoT) ini, sumber energi panasnya didesain bisa menggunakan panas dari kompor LPG, minyak tanah, kayu bakar, maupun batubara briket. Selanjutnya panas dialirkan melalui pipa besi yang berfungsi sebagai jalur keluarnya asap ke cerobong pembuangan dan juga berfungsi menyimpan energi panas, sehingga terjadi proses perpindahan panas dari pipa penyimpan panas ke udara di ruangan tersebut. Udara dalam ruangan tersebut akan terkondisikan. Sistem Internet of Things (IoT) berfungsi sebagai pemantauan (monitoring) proses pengeringan berjalan dengan baik. Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan sistem telah dapat bekerja dengan baik melalui offline dan online. Sistem kontrol dapat bekerja dengan menggunakan sistem arduino maupun melalui online dengan berbasis IoT. Setelah dilakukan pengujian dengan memberikan perlakuan suhu yang berbeda-beda menunjukkan sistem bekerja dengan baik.

**Kata Kunci:** Mesin oven, IoT, kontrol, suhu, cerdas

## Abstract

Oven machines for small and medium industries are currently still using technology that is operated manually. To be more efficient then and is a demand of the Industrial 4.0 era, it is necessary to use technology for these machines. The purpose of this research is to design an intelligent oven dryer machine based on internet of things (IoT), the source of heat energy is designed to use heat from LPG stoves, kerosene, firewood, and coal briquettes. Furthermore, heat is flowed through an iron pipe which functions as a pathway for smoke to the chimney and also functions to store heat energy, resulting in the process of heat transfer from the heat storage pipe to the air in the room. The air in the room will be conditioned. Internet of Things (IoT) system functions as monitoring (drying) of the drying process going well. Based on experiments that have been carried out the system has been able to work well through offline and online. The control system can work using the arduino system or through online with an IoT based.

**Keywords:** Oven, IoT, control, temperature, smart controlling

## I. PENDAHULUAN

Era industri 4.0 menuntut industri kecil menengah untuk menyesuaikan diri dengan kemajuan teknologi. Teknologi IoT telah berkembang dengan pesat, sehingga tuntutan sekarang adalah bagaimana teknologi ini membantu manusia dan membuat seluruh kegiatan manusia menjadi lebih efisien. Semua telah terkoneksi dengan internet dan semua bisa dimonitor maupun dikontrol jarak jauh. Adanya teknologi IoT ini maka memungkinkan kolaborasi dan interaksi dengan berbagai piranti diberbagai tempat selama alat-alat tersebut terhubung dengan jaringan internet.

Oven adalah salah satu peralatan yang diperlukan ketika akan mengeringkan bahan-bahan, baik bahan makanan ataupun bahan yang tidak dapat dikonsumsi. Saat ini sangat banyak UKM yang menggunakan peralatan tersebut. Salah satunya adalah industri krupuk ceker. Industri ini membutuhkan oven yang dapat memenuhi produksi dengan temperatur tertentu. Hal ini dikarenakan temperatur sangat berdampak terhadap kualitas hasil produksi.

Oven yang digunakan saat ini adalah oven yang cara kerjanya masih manual. Sistem ini menjadi mempunyai kelemahan yaitu pengguna tidak mengetahui berapa temperatur dalam ruang pemanas ketika oven ini bekerja. Hal ini

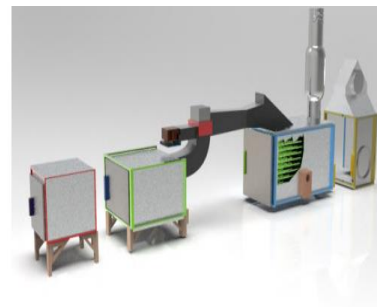
berpengaruh pada kualitas produk, karena yang menjadi acuan adalah lama pemanggangan. Bila dengan waktu pemanggangan yang sama dengan tetapi temperatur yang dihasilkan oven yang berbeda maka memungkinkan hasil produksi akan berbeda. Berdasarkan hal ini maka sangat dibutuhkan sistem monitoring dan kontrol temperatur oven agar kualitas produk akan terjaga.

Berbagai oven telah dihasilkan tetapi sampai saat ini masih belum dihasilkan sesuai dengan kebutuhan UKM. Oven yang dibutuhkan adalah oven yang dapat informasi tentang temperatur dan pengguna dapat mengontrol temperatur oven. Sebagai tuntutan era teknologi 4.0 ini maka oven yang berbasis IoT dimana pengguna dapat mengakses dan memonitor berapa temperatur suhu oven dari manapun pengguna berada sangat dibutuhkan. Adanya teknologi ini maka pengguna dapat mengontrol temperatur yang bekerja pada oven selain juga bisa memonitor berapa temperatur oven *realtime*.

Adanya inovasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi kerja dari UKM dan meningkatkan kualitas hasil produksi. Originalitas dari penelitian ini adalah dihasilkan teknologi tepat guna yang dapat membantu UKM yaitu oven pengering berbasis IoT yang dapat memonitor temperatur oven melalui *smartphone* pengguna. Selain itu pengguna dapat mengontrol temperatur dari oven menggunakan *smartphone* mereka sehingga kualitas dari produk dapat terjaga dengan baik.

## II. TEORI

Beberapa tahap penelitian ini adalah desain, implementasi dan uji coba. Desain alat terdiri dari desain mekanik, desain elektrik, server, pembuatan aplikasi, dan integrasi sistem. Desain mekanik menggunakan besi dan baja yang digunakan sebagai ruang pemanas. Desain yang dibuat digambarkan pada Gambar 1. Pada mesin oven pengering cerdas berbasis internet of things (IoT) ini, sumber energi panasnya didesain bisa menggunakan panas dari kompor LPG, minyak tanah, kayu bakar, maupun batubara briket. Selanjutnya panas dialirkan melalui pipa besi berdiameter 2 inch yang sudah dililiti besi beton esser diameter 6 mm yang berfungsi sebagai jalur keluarnya asap ke cerobong pembuangan dan juga berfungsi menyimpan energi panas, sehingga terjadi proses perpindahan panas dari pipa penyimpan panas ke udara di ruangan tersebut. Udara dalam ruangan tersebut akan terkondisi sehingga ikut panas atau suhunya akan meningkat, ruang ini disebut ruang penampung udara panas.

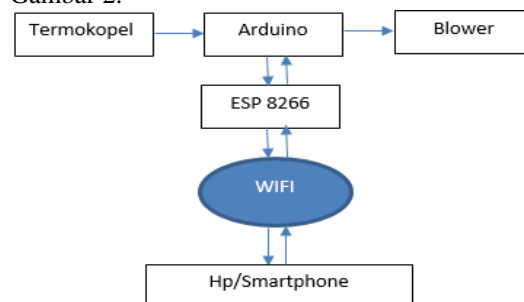


Gambar 1. Desain mekanik oven berbasis IoT  
(Sumber: Mehtaa, 2018)

Desain elektrik menggunakan sensor termokopel sebagai sensor suhu. Sensor suhu dihubungkan dengan arduino untuk menggerakkan blower dalam ruang pemanas. Sementara data dikirim ke server menggunakan ESP 8266 melalui internet. Sementara data dapat diakses data yang dikirim ESP 8266 melalui *smartphone*.

## III. METODE

Tahap pengujian dilakukan dengan memberikan perlakuan terhadap sensor panas sensor dengan berbagai macam suhu. Kemudian dilakukan analisa terhadap kinerja blower terhadap berbagai jenis suhu tersebut. Pengujian juga dilakukan untuk memastikan apakah integrasi sistem telah berjalan dengan baik. Desain elektrik dan IoT digambarkan oleh Gambar 2.

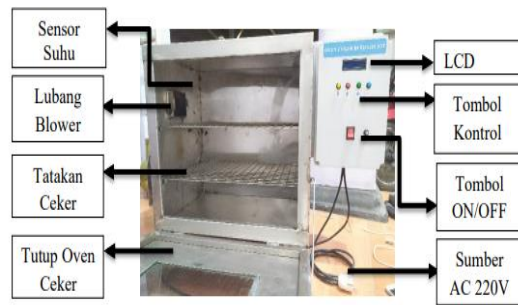


Gambar 2. Gambaran umum desain

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

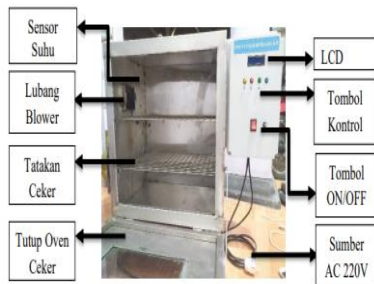
Hasil implementasi desain mekanik digambarkan pada Gambar 3. Terbuat dari besi dan baja, dan implementasi disesuaikan dengan desain yang telah dibuat. Mekanik ini sudah dilengkapi dengan sensor suhu, lubang blower, tatakan. Tutup oven, LCD, dan tombol kontrol.



Gambar 3. Gambaran umum desain

Sistem yang dipantau adalah suhu di dalam oven. Suhu dijaga agar stabil yaitu berkisar 50°C sampai 60°C. Sistem ini dilengkapi dengan sensor suhu, dimana alat ini digunakan sensor suhu termokopel. Sensor ini terhubung ke Arduino dan Arduino terhubung ke MCU untuk mengirim data ke server. Pengguna dapat mengakses data yang telah dikirim ke server melalui *smartphone* atau komputer, sehingga pengguna dapat memonitor suhu oven. Aktuator dalam sistem ini adalah motor yang berperan sebagai blower untuk mengalirkan udara panas ke oven. Selain itu terdapat timer sehingga panas dan waktu penerangan dapat terjaga dan termonitor dengan baik.

Sistem yang dipantau adalah suhu di dalam oven. Suhu dijaga agar stabil yaitu berkisar 50°C sampai 60°C. Sistem ini dilengkapi dengan sensor suhu, dimana alat ini digunakan sensor suhu termokopel. Sensor ini terhubung ke Arduino dan Arduino terhubung ke MCU untuk mengirim data ke server. Pengguna dapat mengakses data yang telah dikirim ke server melalui *smartphone* atau komputer, sehingga pengguna dapat memonitor suhu oven. Aktuator dalam sistem ini adalah motor yang berperan sebagai blower untuk mengalirkan udara panas ke oven. Selain itu terdapat timer sehingga panas dan waktu penerangan dapat terjaga dan termonitor dengan baik.



Gambar 4. Blower pemanas yang mengalirkan panas menuju ke oven

Blower selain bekerja secara otomatis juga dapat dikontrol oleh pengguna menggunakan *smartphone* berbasis IoT. Bila suhu yang termonitor terlalu tinggi maka pengguna dapat

mematikan blower dan bila suhu terlalu rendah maka pengguna dapat menghidupkan blower untuk mengalirkan panas ke oven.



Gambar 5. Oven keripik ceker manual

Mekanik yang manual seperti pada Gambar 5, masih belum dilengkapi elektrik dan masih tradisional. Diharapkan dengan teknologi ini higienis produk dapat dijaga dengan baik.

Implementasi hardware (rangkainan elektriknya) ini digunakan sensor termokopel, ESP 8266, dan aduino. Selain itu digunakan ESP 8266 digunakan untuk menghubungkan ke server. Selanjutnya dilakukan integrasi sistem antara sistem mekanik dan sistem elektrik. Pengujian dilakukan dalam beberapa tahap yaitu:

1. Tahap pertama adalah pengujian sensor yang digunakan, dalam PkM ini digunakan sensor termokopel.
2. Tahap pengujian kedua adalah dengan menguji sistem IoT yang digunakan. Pengujian tahap kedua dilakukan pada sistem pemantauan dengan menganalisis hasil grafik yang dihasilkan, yang dapat diakses dari *smartphone* atau dari komputer.
3. Tahap ketiga adalah menguji sistem kontrol untuk mematikan dan menghidupkan perangkat yang menekan dari jarak jauh menggunakan aplikasi.

Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahwa jika data yang diterima oleh sensor suhu di pada oven kurang dari 60° Celcius, maka blower akan menyala untuk mengalirkan panas menuju ke oven. Ketika suhu diterima oleh sensor suhu di pada oven lebih dari 60° Celcius maka blower akan mati. Bila timer belum menunjukkan waktu yang diseting maka sistem akan bekerja. Bila timer menunjukkan waktu 2 jam maka sistem akan mati dan keripik dapat diangkat dari oven.

Proses pengujian yang pertama yaitu pengujian sensor yang digunakan, sensor

termokopel. Seting suhu yang diharapkan pengguna adalah 60° Celcius. Hasil pengujian pada termokopel terhadap respon blower ditunjukkan pada Tabel I.

TABEL I  
Hasil pengujian Termokopel

No	Temperatur (° Celcius)	Respon Blower
1.	25	On
2.	35	On
3.	40	On
4.	45	On
5.	50	On
6.	55	On
7.	60	Off
8.	65	Off
9.	70	Off
10.	75	Off
11.	80	Off
12.	85	Off
13.	90	Off
14.	95	Off

Pengujian pada Tabel I dilakukan secara offline yaitu memberikan perlakuan pada sensor dengan berbagai macam suhu kemudian diamati respon blower terhadap perlakuan suhu ini. Hasil menunjukkan bahwa sensor termokopel dapat bekerja sesuai dengan desain yang diharapkan. Gambar blower ditungku digambarkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Blower pemanas yang mengalirkan panas menuju ke oven

Tahap pengujian kedua adalah dengan menguji sistem IoT yang digunakan. Pengujian tahap kedua dilakukan pada sistem pemantauan dengan menganalisis hasil grafik yang dihasilkan, yang dapat diakses dari *smartphone* atau dari komputer. Sistem ini menguji sistem yang telah terintegrasi baik mekanik, elektrik dan IoT. Hasil pengujian sistem terintegrasi dijelaskan pada Tabel II.

TABEL II  
Hasil pengujian sistem terintegrasi

No	Temperatur (° Celcius)	Respon Blower
1.	25	On
2.	35	On
3.	40	On
4.	45	On
5.	50	On
6.	55	On
7.	60	Off
8.	65	Off
9.	70	Off
10.	62	Off
11.	53	On
12.	60	Off
13.	63	Off
14.	58	On

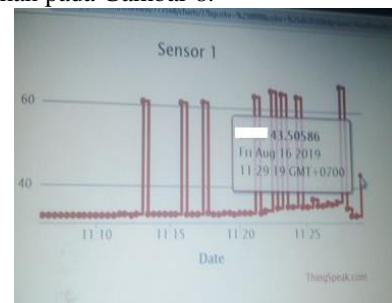
## B. Pembahasan

Teknologi Internet of Thing (IoT) memungkinkan pengguna mengakses secara online. Teknologi ini menggunakan komponen elektronik yang menghubungkan antara elektrik ke WiFi menggunakan Esp 8266. Kemudian Esp 8266 akan mengirim data ke server dan pengguna dapat mengakses data yang dikirim oleh sensor melalui labtop atau ponsel cerdas pengguna. Hasil dari alat berbasis IoT digambarkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Integrated system menggunakan *smartphone*

Selain dapat mengakses melalui *smartphone* pengguna dapat juga mengakses menggunakan labtop atau komputer. Grafik pada komputer digambarkan pada Gambar 8.



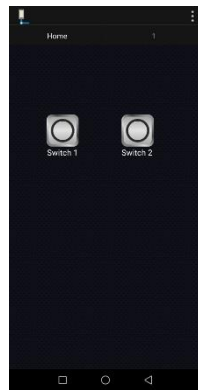
Gambar 8. Grafik yang ditampilkan di monitor komputer

Tahap ketiga adalah menguji sistem kontrol untuk mematikan dan menghidupkan perangkat yang menekan dari jarak jauh menggunakan aplikasi. Sistem ini digunakan vstuino dan server *thingspeak*. Gambaran kontrol menggunakan *smartphone* digambarkan pada Gambar 9.





Gambar 9. Aplikasi kontrol jarak jauh menggunakan aplikasi virtuino



Gambar 10. Tombol kontrol jarak jauh menggunakan aplikasi virtuino

Gambar 10 menunjukkan tombol untuk mengontrol blower jarak jauh. Switch 1 digunakan untuk mengontrol on dan off blower. Bila ditekan on maka blower akan on dan bila ditekan off maka blower akan tidak bekerja. Perintah ini dikirim ke server dan diteruskan ke arduino untuk memerintahkan aktuatur.

Hasil pengujian menunjukkan sistem telah bekerja dengan baik. Sementara sistem pemantauan yang terintegrasi dengan IoT juga dapat bekerja dengan baik. Hasil menunjukkan bahwa pengguna dapat memonitor suhu jarak jauh, serta grafik nilai variabel sensor dapat dilihat dengan grafik yang ada pada *smartphone* pengguna. Pengguna juga dapat mengontrol dengan menekan tombol pada aplikasi di *smartphone*.

Teknologi ini merupakan teknologi tepat guna untuk memenuhi kebutuhan pengguna, yaitu dihasilkan teknologi tepat guna yang dapat membantu UKM yaitu oven pengering berbasis IoT yang dapat memonitor temperatur oven melalui *smartphone* pengguna. Selain itu pengguna dapat mengontrol temperatur dari oven menggunakan *smartphone* mereka sehingga kualitas dari produk dapat terjaga dengan baik. Berdasarkan hasil ujicoba yang dilakukan maka sistem ini dapat dikategorikan dapat memenuhi

kebutuhan pengguna. Teknologi ini selain dapat mempertahankan kualitas produk juga dapat meningkatkan efisiensi pengguna yaitu pengguna dapat mengontrol temperatur darimanapun dan kapanpun. Selain itu pengguna dapat mengetahui berapa temperatur oven ketika bekerja secara *realtime*.

## V. SIMPULAN

Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan sistem telah dapat bekerja dengan baik melalui offline dan online. Sistem kontrol dapat bekerja dengan menggunakan sistem arduino maupun melalui online dengan berbasis IoT. Diharapkan dengan sistem ini akan membuat waktu proses pengeringan lebih cepat, kualitas produk hasil pengeringan lebih baik dan seragam, produk lebih bersih dan higienis, proses pengeringan tidak terganggu dengan perubahan cuaca, dan mudah pengoperasian dan pemeliharaannya.

## REFERENSI

- R Mehtaa, Jyoti Sahnib, Kavita Khanna, 2018, Internet of Things: Vision, Applications and Challenges, International Conference on Computational Intelligence and Data Science (ICCIDS 2018), Procedia Computer Science, pp. 1263-1269.
- Ghofrane Fersi, A distributed and flexible architecture for Internet of Things, The International Conference on Advanced Wireless, Information, and Communication Technologies (AWICT 2015), Procedia Computer Science 73 (2015) pp. 130 – 137.
- P.P. Ray, A survey on Internet of Things architectures, Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences (2018) 30, pp. 291–31.
- B.H. Amstead. 1991. Teknologi Mekanik Jilid I. Jakarta: Erlangga
- B.H. Amstead. 1991. Teknologi Mekanik Jilid II. Jakarta: Erlangga.
- Daryanto.1985. Petunjuk Kerja bangku. Jakarta: Pradnya Paramitha. Gerris, P.M.J. 1978. Ilmu Bahan-bahan, Terj. M. Pamenan. Jakarta:
- Pradnya Paramita. Sumanto. 1994. Pengelasan Bahan (untuk Mesin dan Listrik). Offset. Yogyakarta: Andi Offset Stefford,

John dan Guy Mc. Murdo. 1983. Teknologi Kerja Logam. Diterj. Abdul Rahman. Jakarta: Erlangga.

Ahmadi Fuad. 2001. Karakteristik Teknologi Tepat Guna dalam Industri Skala Usaha Kecil dan Menengah di Jawa Timur. Makalah yang disampaikan dalam rangka pelatihan produktivitas usaha kecil di Unesa. Tanggal 26 Juli tahun 2001.

Haryono dkk. 1999. Buku Panduan Materi Kuliah Kewirausahaan. Unipres UNESA Surabaya.

John E BiegeI (1998). Pengendalian Produksi, Suatu Pendekatan Kuantitatif. Terjemahan. Tarsito Bandung

Nyoman Sutantra I. 2001. Produktivitas Sistem Produksi dan Teknologi Makalah yang disampaikan dalam rangka pelatihan produktivitas usaha kecil di Unesa. Tanggal 26 Juni tahun 2001.

Sutiono. 2001. Produktivitas UKM di Jawa Timur. Makalah yang disampaikan dalam rangka pelatihan produktivitas usaha kecil di Unesa, Tanggal 26 Juni tahun 2001