

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING IOT(INTERNET OF THINGS) BERBASIS ESP32 PADA PENGERING KERUPUK DENGAN WEB DASHBOARD

Yusuf Rafif Ramadhan¹, Solekhan²

yusufmegawon@gmail.com¹, solekhan@gmail.com²

Universitas Muria Kudus

ABSTRACT

This study discusses the design and implementation of an Internet of Things (IoT)-based monitoring system for a cracker drying machine using the ESP32 microcontroller. The system is equipped with a temperature sensor (thermocouple), a gas sensor (MQ-2), and a flame sensor to monitor environmental conditions during the drying process. Data obtained from the sensors are transmitted to a local server running on XAMPP with a MySQL database and displayed through a web dashboard developed using PHP and Chart.js. Testing was carried out using two heat sources, namely an electric heater and a gas stove. The results show that the temperature sensor can monitor temperature increases from 24°C to over 120°C with stable readings, the flame sensor successfully detected the presence of fire when using the gas stove, and the MQ-2 sensor was able to measure changes in gas concentration around the drying area. Therefore, the developed system can provide real-time monitoring information and enhance safety aspects in the cracker drying process.

Keywords: Internet Of Things, ESP32, Cracker Dryer, Web Dashboard, Monitoring.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, khususnya Internet of Things (IoT), telah mendorong berbagai inovasi dalam bidang pemantauan (monitoring) dan otomasi. IoT memungkinkan perangkat elektronik seperti sensor dan mikrokontroler untuk saling terhubung melalui jaringan internet, sehingga data dari suatu sistem dapat dikirim dan ditampilkan secara real-time (Raharjo, E. B. ., Marwanto, S. and Romadhona, A. 2019). Hal ini memberikan kemudahan bagi pengguna dalam memantau kondisi lingkungan tanpa harus melakukan pengecekan secara manual.

Mikrokontroler terkini seperti ESP32 yang memiliki koneksi Wi-Fi sangat mendukung penerapan IoT. ESP32 dapat mengumpulkan informasi dari sensor suhu, gas, dan api, kemudian mengirimkan data tersebut ke server untuk disimpan dan ditampilkan dalam dashboard web yang mudah dipahami. Dengan cara ini, pengguna dapat memonitor kondisi pengeringan secara langsung tanpa harus hadir di lokasi.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sistem monitoring berbasis mikrokontroler memiliki peran penting dalam meningkatkan keamanan dan efisiensi. Penelitian yang dilakukan oleh (Hutagalung, D. 2018) mengenai pendeteksi kebocoran gas dan api menggunakan sensor MQ-2 dan flame detector membuktikan bahwa sistem sederhana berbasis Arduino mampu memberikan peringatan dini terhadap potensi kebakaran. Penelitian oleh (Permana, Eka .-, and Susi Herawati. 2018) tentang monitoring suhu ruangan pada bagian pembukuan memperlihatkan pentingnya pemantauan suhu lingkungan untuk menjaga kenyamanan serta keamanan dokumen. Selanjutnya, penelitian oleh (Raharjo, E. B. ., Marwanto, S. and Romadhona, A. 2019). mengenai monitoring suhu dan kelembapan ruang server berbasis IoT dengan NodeMCU ESP8266 menunjukkan bahwa data dapat dikirimkan ke platform cloud seperti ThingSpeak untuk divisualisasikan secara real-time. Sementara itu, penelitian oleh (Nurhuda, Asep, 2020)

terkait sistem kontrol kipas radiator mesin diesel berbasis sensor thermocouple MAX6675 menekankan pentingnya akurasi sensor suhu dalam mengendalikan perangkat pendingin secara otomatis.

Meskipun penelitian-penelitian tersebut telah berhasil menunjukkan penerapan sistem monitoring dan kontrol berbasis mikrokontroler, sebagian besar masih memiliki keterbatasan. Di antaranya, penggunaan mikrokontroler yang lebih sederhana seperti Arduino Uno atau ESP8266, terbatas pada satu jenis sensor, serta visualisasi data yang masih sederhana tanpa integrasi ke dalam dashboard web interaktif.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini difokuskan pada perancangan dan implementasi sistem monitoring IoT berbasis ESP32 pada pengering kerupuk. Sistem ini akan mengintegrasikan sensor suhu (thermocouple + MAX6675), sensor gas (MQ-2), dan sensor api (flame detector) untuk mendeteksi kondisi lingkungan selama proses pengeringan. Data hasil pengukuran akan dikirimkan ke server lokal atau online, kemudian divisualisasikan melalui web dashboard berbasis PHP, MySQL, dan Chart.js. Dengan adanya sistem ini, diharapkan proses pengeringan kerupuk dapat dipantau secara real-time, lebih aman, serta membantu menjaga kualitas produk yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

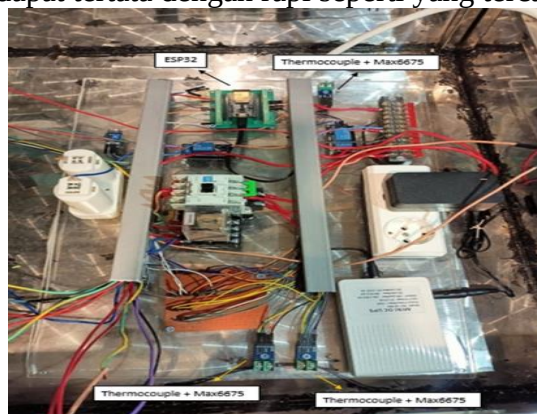
Metodologi pada penelitian ini menggunakan metode Riset dan Pengembangan (Research and Development/R&D). Metode ini dipilih karena penelitian berfokus pada perancangan, implementasi, serta pengujian sistem monitoring IoT berbasis ESP32 pada pengering kerupuk.

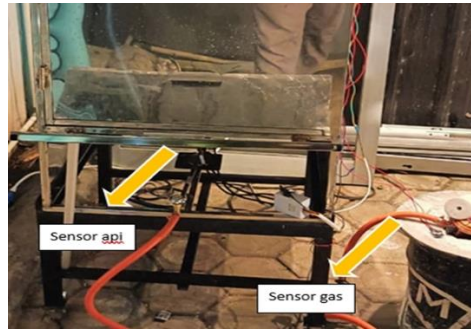
Produk yang dihasilkan berupa prototipe sistem monitoring yang mampu membaca data dari sensor suhu (thermocouple), sensor gas (MQ-2), dan sensor api, kemudian mengirimkan data tersebut ke server untuk ditampilkan melalui web dashboard berbasis PHP dan Chart.js.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Perancangan Alat

Bagian Hasil pemasangan dari perancangan alat dapat dilihat pada Gambar 4.1 dimana komponen alat dapat tertata dengan rapi seperti yang tercantum pada Gambar 4.1.





Gambar 1 Perancangan Alat

2. Hasil Tampilan Sistem Monitoring

Hasil tampilan monitoring dapat dilihat pada Gambar 4.2 dimana komponen alat dapat tertata dengan rapi seperti yang tercantum pada Gambar 4.2.



Gambar 2 Tampilan monitoring

Gambar 4.2 tersebut menunjukkan tampilan antarmuka web dashboard sistem monitoring suhu, api, dan gas pada ruang pengering kerupuk berbasis IoT. Dashboard ini menampilkan informasi hasil pembacaan dari beberapa sensor yang terhubung dengan ESP32.

Pada bagian atas, terdapat tiga panel yang menampilkan data Suhu 1, Suhu 2, dan Suhu 3 secara real-time dalam satuan derajat Celcius. Selanjutnya, pada bagian kiri bawah terdapat panel Sensor Api yang menunjukkan status deteksi api, apakah kondisi api terdeteksi atau tidak (pada gambar ditampilkan status “Mati”).

Di bagian tengah bawah, terdapat panel Waktu yang menunjukkan hitungan waktu monitoring. Sedangkan pada bagian kanan bawah terdapat panel Sensor Gas yang menampilkan nilai kadar gas yang terdeteksi beserta statusnya.

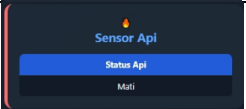
Antarmuka ini memudahkan pengguna untuk memantau kondisi ruang pengering secara real-time melalui web browser, sehingga informasi mengenai suhu, api, dan gas dapat diketahui dengan cepat dan jelas.

3. Hasil Pengujian Monitoring

Pengujian sistem monitoring suhu, api, dan gas pada pengering kerupuk berbasis IoT telah dilakukan untuk memastikan fungsionalitas dan keandalannya dalam memantau kondisi secara real-time. Sistem ini menggunakan sensor suhu, flame sensor, dan sensor gas yang terhubung ke mikrokontroler ESP32, kemudian data dikirim melalui jaringan internet ke dashboard web.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa data suhu dari tiga titik, status api, status gas, dan timer dapat dipantau secara langsung melalui dashboard web yang diakses dari browser. Dalam pengujian, dashboard menampilkan informasi suhu, status api (hidup/mati), status gas (aman/bahaya), dan timer dengan pembaruan data secara real-time. Parameter-parameter tersebut ditampilkan dalam antarmuka yang user-friendly, sehingga memudahkan pengguna untuk memantau kinerja pengering kerupuk secara efektif. Selain itu, dashboard memberikan indikator visual yang jelas ketika terjadi kondisi berbahaya pada sensor gas atau api, sehingga pengguna dapat segera mengambil tindakan.

Tabel 1. Pengujian Monitoring

No	Sensor yang digunakan	Tampilan di Monitoring	Keterangan
1	Sensor Suhu 1		Sesuai
2	Sensor Suhu 2		Sesuai
3	Sensor Suhu 3		Sesuai
4	Sensor Api		Sesuai
5	Sensor Gas		Sesuai

Tampilan awal indikator suhu 1, suhu 2, suhu 3, sensor gas, sensor api sesuai dengan input yang dihasilkan dari sensor yang terpasang pada alat. Tampilan ini akan berubah real-time ketika alat dijalankan dengan delay 5 detik per perubahan. Dari pengujian dari semua sensor memiliki hasil yang sesuai semua dengan yang diharapkan sehingga dapat dinyatakan indikator berhasil.

4. Hasil Pengujian

Pada tahap ini akan dilakukan beberapa pengujian, diantaranya yaitu 3 buah sensor thermocouple, sensor api, sensor gas yang digunakan pada sistem pengering kerupuk hybrid

1) Pengujian Menggunakan Heater Listrik

Pada sistem ini kita akan menguji dari Heater listrik untuk mengukur suhu dalam ruangan pengering kerupuk, sensor api, dan sensor gas.

Tabel 1 Tabel Pengujian Menggunakan Heater Listrik

Pengujian Menggunakan Heater Listrik

Suhu 1	Suhu 2	Suhu 3	Sensor Api	Sensor Gas	Waktu (menit)
24	24	24	Mati	421	0
26.5	26.3	26.3	Mati	432	5
28.1	28	27.9	Mati	413	10
30.7	30.7	30.4	Mati	394	15
33	32.8	32.7	Mati	389	20
35.1	35.1	35.1	Mati	375	25
37.2	37	36.9	Mati	383	30
39.3	39.2	39.2	Mati	401	35
41.8	41.7	41.6	Mati	411	40
43.6	43.6	43.5	Mati	414	45
46	45.9	45.9	Mati	423	50
48.4	48.4	48.4	Mati	425	55
50.2	50	50.1	Mati	417	60
52.8	52.6	52.7	Mati	422	65
54.7	54.6	54.4	Mati	438	70
57	57.1	57.1	Mati	414	75
59.3	59.5	59.3	Mati	406	80
61.4	61.2	61.3	Mati	402	85

63.6	63.7	63.5	Mati	413	90
65.7	65.4	65.5	Mati	399	95
67.9	68	67.7	Mati	393	100
70.2	70	70	Mati	387	105
73	73	73	Mati	384	110
74.9	74.7	74.8	Mati	387	115
76.6	76.6	76.3	Mati	391	120
79.2	79	79	Mati	396	125
81.4	81.3	81.2	Mati	393	130
83.4	83.5	83.3	Mati	400	135
85	85	84.8	Mati	404	140
87.8	87.8	87.5	Mati	391	145
89	89	89	Mati	402	150

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat kenaikan suhu secara bertahap hingga mencapai 89°C pada menit ke-150, ketiga sensor suhu (suhu 1, suhu 2, suhu 3) menunjukkan nilai yang hampir sama dengan selisih rata-rata $<0.3^{\circ}\text{C}$. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi panas dalam ruang pengering cukup merata. Selama pengujian status sensor api tetap "Mati" dikarenakan tidak terdeteksi api karena menggunakan heater listrik, tidak terjadi nyala api sehingga sensor api tidak aktif. Pembacaan sensor gas berada pada rentang 375-438, nilai ini fluktuatif meskipun tidak ada kebocoran gas nyata karena sistem menggunakan heater listrik. Sensor gas juga menunjukkan respons stabil.

2) Pengujian Menggunakan Gas Dan Kompor

Pada sistem ini kita akan menguji dari gas dan kompor untuk mengukur sensor api, sensor gas, dan suhu dalam ruangan pengering kerupuk.

Tabel 2 Pengujian Menggunakan Gas dan Kompor

Pengujian Menggunakan Gas dan Kompor

Suhu 1	Suhu 2	Suhu 3	Sensor Api	Sensor Gas	Waktu (menit)
23.9	23.8	24.2	Hidup	401	0
30.2	30	29.8	Hidup	412	5
35.9	35.5	35.4	Hidup	422	10
41.7	41.5	41.3	Hidup	426	15
47.3	47	46.8	Hidup	434	20
53.2	53.1	52.8	Hidup	438	25
59.1	58.8	58.7	Hidup	431	30
65.4	65.3	65	Hidup	429	35
71.3	71.2	70.8	Hidup	427	40
77.1	76.8	76.6	Hidup	430	45
82.6	82.4	82.2	Hidup	433	50
89.1	89.9	88.5	Hidup	436	55
94.9	94.6	94.3	Hidup	441	60
99	98.7	98.6	Hidup	447	65
104.2	103.6	103.3	Hidup	438	70
110.5	110.2	110	Hidup	445	75
113.3	113	112.6	Hidup	452	80
118.1	117.8	117.5	Hidup	448	85
122	121.6	121.4	Hidup	456	90

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat kenaikan suhu secara bertahap hingga mencapai 122°C pada menit ke-90, ketiga sensor suhu (suhu 1, suhu 2, suhu 3) menunjukkan nilai yang hampir sama dengan selisih rata-rata $<0.5^{\circ}\text{C}$, kenaikan suhu relatif stabil dan terukur setiap 5 menit, hal ini menunjukkan pola

pemanasan yang wajar. Oleh karena itu, distribusi panas dalam ruang pengering cukup merata. Selama pengujian status sensor api "Hidup" dikarenakan terdeteksi api karena menggunakan kompor gas, hal ini sesuai dengan ekspektasi, karena sumber panas berasal dari api kompor serta sensor api bekerja dengan baik dalam mendeteksi adanya nyala api selama proses pengujian. Pembacaan sensor gas berada pada rentang 401-456, hal ini terjadi dikarenakan adanya emisi gas hasil pembakaran kompor yang terdeteksi oleh sensor. Nilai ini berada dalam kondisi aman (tidak mencapai level alarm kebocoran), serta menunjukkan bahwa sensor MQ-2 responsif terhadap perubahan lingkungan akibat penggunaan gas dan sensor ini berfungsi normal.

KESIMPULAN

Berdasarkan sistem monitoring yang telah dibuat dan diuji, didapatkan beberapa kesimpulan yaitu :

1. Sistem monitoring web dashboard telah berhasil dibuat. Setiap pembacaan dari sensor berhasil dan dapat dilihat pada web nya secara real-time
2. Sistem mikrokontroler, dan komponen sensor input, komponen sensor output telah berhasil diintegrasikan menjadi sebuah sistem monitoring yang berjalan dengan baik.
3. Pengoperasian sistem yang telah dibuat menggunakan sensor suhu, sensor gas, sensor api dapat dipantau menggunakan web dashboard dengan data yang real-time. Hal tersebut memberi kemudahan untuk pemantauan jarak jauh pada alat yang dimonitoring.

DAFTAR PUSTAKA

- (ESP32 Series Datasheet Version 4.9 2.4 GHz Wi-Fi + Bluetooth ® + Bluetooth LE SoC Including, t.t.)
- Hutagalung, D. (2018). RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KEBOCORAN GAS DAN API DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR MQ2 DAN FLAME DETECTOR. JURNAL REKAYASA INFORMASI, 7(2).
- Nurhuda, Asep, et al. "Prototype of Fan Radiator Control System Diesel Machine Using Max6675 Type Transmitter and Type-K Thermocouple Sensor Based on Arduino Uno." Tepian, vol. 1, no. 2, 6 Jun. 2020, pp. 44-47.
- Permana, Eka -, and Susi Herawati. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Ruangan Bagian Pembukuan Berbasis Web Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3." Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, vol. 13, no. 1, 1 Apr. 2018, pp. 18-33.
- Raharjo, E. B. ., Marwanto, S. and Romadhona, A. (2019) "RANCANGAN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN RUANG SERVER BERBASIS INTERNET OF THINGS", Teknika, 6(2), pp. 61-68.