

RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTIK API KOMPOR GAS OTOMATIS DENGAN PROTEKSI SENSOR LDR (*LIGHT DEPENDENT RESISTOR*) DAN BACKUP ENERGI MENGGUNAKAN ESP 32

Fadila Fajarryansyah¹, Solekhan²

fadilaryansyah07@gmail.com¹, solekhan@gmail.com²

Universitas Muria Kudus

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji perancangan sistem pemantik api untuk kompor gas otomatis yang dilengkapi perlindungan sensor Light Dependent Resistor (LDR) dan dukungan cadangan energi berbasis mikrokontroler ESP32. Latar belakang penelitian berfokus pada kebutuhan efisiensi dan keamanan dalam proses pengeringan kerupuk yang umumnya masih dilakukan secara tradisional melalui penjemuran, sehingga rentan terhadap pengaruh cuaca dan kontaminasi. Sistem yang dirancang memakai pemantik kompor gas tipe PWH-L1 yang digabungkan dengan sensor LDR sebagai sinyal input untuk mengatur kestabilan nyala api. ESP32 berfungsi sebagai pengendali utama dan media pemantauan, di mana data output sensor dapat diakses secara langsung melalui situs web. Uji coba menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik dalam menghidupkan api secara otomatis dan tetap beroperasi meskipun terdapat pemadaman listrik, berkat dukungan energi cadangan. Oleh karena itu, sistem pemantik api otomatis ini terbukti efisien, efektif, dan mendukung penggunaan teknologi hibrida dalam proses pengeringan kerupuk.

Kata Kunci: ESP-32, Sensor LDR, Kerupuk, Pengeringan, Kompor Gas, MQ-2, Sensor Api.

ABSTRACT

This study examines the design of an automatic gas stove ignition system equipped with a Light Dependent Resistor (LDR) sensor protection and an energy backup feature based on the ESP32 microcontroller. The research background focuses on the need for efficiency and safety in the cracker drying process, which is generally still carried out traditionally through sun-drying, making it vulnerable to weather conditions and contamination. The designed system utilizes a PWH-L1 gas stove igniter combined with an LDR sensor as an input signal to regulate flame stability. The ESP32 functions as the main controller as well as a monitoring medium, where the sensor output data can be accessed directly via a web interface. Experimental results show that the system performs well in automatically igniting the flame and remains operational even during power outages, supported by the backup energy supply. Therefore, the proposed automatic ignition system has been proven to be efficient, effective, and supportive of hybrid technology applications in the cracker drying process.

Keywords: ESP-32, Sensor LDR, Crackers, Drying, Gas Stove, MQ-2, Flame Sensor.

PENDAHULUAN

Kerupuk adalah semacam makanan kecil yang diketahui kebanyakan orang Indonesia. Kerupuk dapat dikonsumsi sebagai variasi makanan sebagai pendamping lauk. Saat ini pemasaran berkembang tidak hanya di dalam negeri, tetapi juga di luar negeri termasuk Belanda, Singapura, Hong Kong, Jepang, Suriname dan Amerika Amerika. Asal usul kerupuk tidak diketahui. Jenis makanan ini tidak hanya diketahui, karena tidak hanya dikonsumsi di negara kita, tetapi juga di negara-negara Asia lainnya seperti Malaysia, Singapura dan Cina. Namun, jenis produk ini mungkin berasal dari Cina yang menyebar ke negara-negara Asia lainnya, berkat hubungan perdagangan dan relokasi penduduk dari Cina. (Nugroho dan Sukmawati, 2020)

Proses produksi kerupuk melibatkan tahap pengeringan untuk menghilangkan kadar air sehingga menghasilkan tekstur yang renyah. Secara konvensional, proses pengeringan dilakukan dengan penjemuran di bawah sinar matahari. Namun, metode ini sering menghadapi berbagai kendala, seperti ketergantungan pada kondisi cuaca, risiko kontaminasi oleh debu atau serangga.

Maka dari itu penulis bertujuan mengembangkan alat pengering kerupuk berbasis teknologi hybride yang menggabungkan energi gas dan listrik. Pada penelitian ini akan menganalisa sistem kontrol pemantik kompor api gas otomatis dengan Pemantik Kompor Api Gas tipe PWH-L1 dan sensor LDR sebagai sinyal masukan untuk menguji kestabilan komponen.

METODE PENELITIAN

Research and Development (R&D), atau yang dikenal dengan penelitian serta pengembangan adalah metode penelitian yang diterapkan. Pendekatan penelitian ini diterapkan untuk mengembangkan produk dan mengevaluasi seberapa efektif produk itu. Metode penelitian yang digunakan untuk analisis adalah riset dan pengembangan (R&D) yang menghasilkan produk otomatis untuk penegeringan dengan menggunakan kompor api gas. Melalui berbagai Analisa yang akan dilakukan untuk mengukur ketepatan sensor, nilai kesalahan, dan efisiensi pemanfaatan kompor gas pada pengeringan kerupuk.

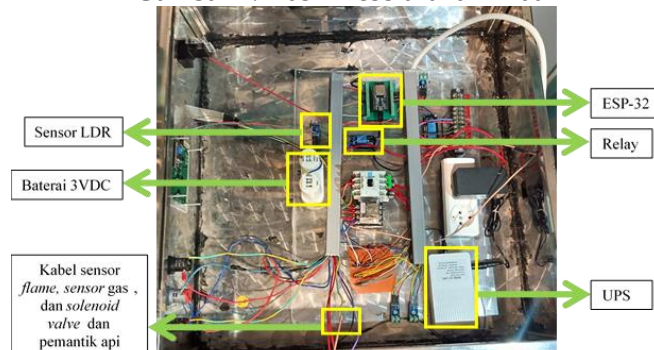
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan Alat

Hasil pemasangan dari perancangan alat dapat dilihat pada Gambar 1. dimana komponen alat dapat tertata dengan rapi seperti yang tercantum pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Keseluruhan Alat



Hasil alat yang dibuat sudah diuji coba, alat yang berhasil dibuat telah dilakukan pengujian. Dengan perincian foto yang telah diambil pada bagian keseluruhan tampilan penerapan yang difungsikan untuk alat SAHID FYN dengan sistem hybrid gas. Sistem pemantik api kompor gas otomatis dengan proteksi sensor LDR (Light Dependent

Resistor), dan backup energi menggunakan ESP 32 bekerja dengan memanfaatkan sensor LDR untuk mendeteksi lampu AC yang terhubung langsung ke sumber listrik PLN. Data yang diperoleh dari sensor dikirimkan ke ESP 32, yang mengolah data tersebut dan menentukan apakah pengeringan berpindah ke sumber energi gas. ESP 32 kemudian mengontrol relay untuk menghidupkan pemantik api dan solenoid valve untuk membuka kran gas elpiji. Ditambah dengan flame sensor jika pemantik api tidak berhasil maka ESP 32 akan memberi perintah pemantik api untuk terus menghidupkan kompor gas. Sensor gas ditambahkan sebagai pengaman jika terjadi kebocoran gas ESP 32 akan mematikan seluruh sistem.

Hasil Pengujian

Pada tahap pengujian alat dan pengambilan data hasil pengujian dari komponen dan sensor yang digunakan dalam pembuatan alat. Pada tahap pengujian ini digunakan untuk mengetahui apakah alat yang diuji sudah berjalan sesuai dengan sistem kerja. Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil yang didapatkan oleh sensor dengan hasil yang didapatkan melalui pengukuran menggunakan alat ukur standar yang berada di pasaran.

1. Pengujian Alat

Pada bagian ini akan diuji sistem berdasarkan fungsinya masing-masing, pengujian dimulai dengan memberi trigger pada sensor LDR yang kemudian diteruskan ke ESP 32 untuk diolah datanya. Kemudian ESP 32 mengirim sinyal ke solenoid valve untuk membuka katup yang terhubung dengan gas elpiji dan pemantik api untuk menghidupkan kompor gas. Lalu sensor gas MQ-2 dan flame sensor mendeteksi pada sistem kompor gas otomatis. Sebagai uji keberhasilan sistem kompor gas dengan pemantik api otomatis pada alat SAHID FYN yang telah dibuat.

2. Pengujian Sensor LDR (Light Dependent Resistor)

Sensor cahaya (LDR) digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya pada lampu AC yang terhubung langsung ke sumber PLN dan memberikan sinyal ke ESP 32 supaya mengetahui kapan sumber energi harus berpindah ke sumber gas. Pengujian dilakukan dengan menutup sumber cahaya ke titik sensor LDR untuk mengetahui apakah sensor bekerja dengan baik.

Nyala Lampu 3 Watt	Tegangan Sensor	Pemantik Api & Solenoid Valve
Hidup	5.8 v	Off
Mati	2 v	On

Tabel 1. Pengujian Sensor LDR

3. Pengujian Kebocoran Gas Dengan Sensor Gas MQ-2

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan pada sensor gas MQ-2 yang telah dirancang dan mengetahui respon terhadap kebocoran gas. Pengujian ini dilakukan dengan menempelkan sensor ke gas LPG langsung dengan jarak 10 cm dari regulator. Pada pengujian ini sensor gas MQ-2 berhasil mematikan sistem ketika terjadi kebocoran gas pada rentang >600 PPM (Parts Per Million).

Konsentrasi (PPM) pada Sensor MQ-2	Status	Keterangan Sistem
235	Aman	Pengeringan Tetap berjalan
328	Aman	Pengeringan Tetap berjalan
1980	Bahaya	Mematikan Sistem
2912	Bahaya	Mematikan Sistem

Tabel 2. Pengujian Sensor Gas MQ-2

Data konsentrasi yang termasuk dalam bahaya bisa dikategorikan jika berada pada kisaran >1000 PPM (Parts Per Million) menurut pada tabel ...

Konsentrasi PPM	Status
<100 PPM	Aman
100-1000 PPM	Waspada
>1000 PPM	Bahaya

Tabel 3. Data Konsentrasi Batas PPM Gas LPG

Sumber: Reza Lutfi Ismai, Jatmiko Endro Suseno dan Suryono Suryono

4. Pengujian Nyala Api Dengan Flame Sensor

Pada sistem flame sensor dirancang untuk memastikan api sudah menyala disaat solenoid valve membuka lajur gas LPG. Pada pengujian ini menggunakan jarak yang telah dikalibrasi, dimana pada jarak 10 cm sensor harus bisa mendeteksi api yang telah menyala.

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa terdeteksi oleh flame sensor, dengan jangkauan 10 cm. Pengujian dilakukan untuk mengecek kestabilan sensor mendeteksi objek api dengan jarak sudah ditentukan, yang berguna untuk kelancaran sistem disaat api tidak menyala. Dengan cara menembakkan pemantik api secara konstan sampai api menyala.

Jarak Sensor	Kondisi Kompor Gas	Keterangan Sensor
5 cm	Menyala	On
10 cm	Menyala	On
15 cm	Menyala	Off
20 cm	Menyala	Off

Tabel 4. Pengujian Kestabilan Flame Sensor

5. Pengujian Aktuator Pemantik Api Dan Solenoid Valve

Pengujian aktuator dilakukan untuk menguji apakah aktuator dan menyalakan kompor gas dengan stabil. Pengujian dilakukan dengan memutus aliran arus dari sumber listrik PLN.

Uji Coba	Listrik PLN	Pemantik Api	Solenoid Valve
1	On	Off	Katup Tertutup
2	On	Off	Katup Tertutup
3	Off	On	Katup Terbuka
4	Off	On	Katup Terbuka

Tabel 5. Pengujian Aktuator Pemantik Api Dan Solenoid Valve

6. Hasil Perbandingan Kerupuk Yang Dihasilkan

a. Pengeringan Menggunakan Sinar Matahari

Dengan total 40kg kerupuk pengeringan dengan sinar matahari dapat memakan waktu selama 30 jam kerja (2 hari setengah) disaat cuaca cerah. Namun disaat musim hujan bisa sampai 60 jam kerja (5 hari).

b. Pengeringan Menggunakan Kompor Gas Otomatis

Dengan total kerupuk yang bisa dikeringkan sebanyak 5kg dalam 1,5 jam menggunakan kompor gas. Dengan 1 tabung gas LPG 3kg bisa melakukan 5 pengeringan. Maka bisa kita hitung nilai kerupuk yang dihasilkan dengan rumus:

- Harga Gas LPG = 25.000 rupiah
- 5kg kerupuk dalam 1,5 jam (1 kali pengeringan)
- Gas LPG 3kg = 5 kali pengeringan

➤ Kerupuk Yang Dihasilkan

= berat kerupuk x 5 kali pengeringan
 = 5 kg x 5
 = 25 kg kerupuk

➤ Waktu Yang Dibutuhkan

= waktu 1 kali pengeringan x 5 kali pengeringan

= 1.5 jam x 5

= 7.5 jam

Jadi, bisa kita tarik kesimpulan dengan 3 kg gas LPG bisa mengeringkan total kerupuk sebanyak 25 kg dengan waktu total 7.5 jam. Jika kita bandingkan dengan pengeringan matahari akan didapatkan selisih sebagai berikut:

➤ = $25 \text{ kg} : 7.5 \text{ jam} = 3.33 \text{ kg/jam}$

➤ = $3.33 \text{ kg/jam} \times 30 \text{ jam} = 99.9 \text{ kg}$

Jadi, dengan waktu yang sama yaitu 30 jam kerja 1 tabung gas LPG 3 kg bisa mengeringkan +/- 100 kg kerupuk. Terpaut jauh dengan sinar matahari yang membutuhkan waktu 30 jam untuk mengeringkan 40 kg kerupuk. Selisihnya mencapai 60kg kerupuk yang dikeringkan.

KESIMPULAN

Kesimpulan Berdasarkan penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, sistem Pemantik Api Kompor Gas Otomatis Dengan Proteksi Sensor LDR pada sistem hybrid telah berhasil dirancang dan diuji dengan baik. Sistem ini berhasil menjadi cadangan disaat sumber listrik PLN padam. Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Pemantik Api Kompor Gas Otomatis Dengan Proteksi Sensor LDR telah berhasil dirancang dan dibuat dengan kendali mikrokontroler Arduino uno dan ESP32.
2. Kompor gas sangat efisien sebagai pengganti bahan bakar listrik karena mudah ditemukan dan ramah lingkungan. Tetapi bermasalah disaat harga gas LPG tiba-tiba naik karena kita hidup di Indonesia.
3. Baterai UPS berfungsi dengan baik sebagai supply daya mandiri disaat PLN padam dan dapat mem-backup semua sistem pada ESP 32.
4. Setiap sensor bekerja dengan baik yaitu sensor MQ-2 deteksi kebocoran gas, flame sensor deteksi nyala api, sensor LDR deteksi nyala lampu AC. Pemantik api dan solenoid valve dapat bekerja bersamaan disaat mendapat trigger dari sensor LDR.

Saran

Dari hasil perancangan dan hasil pengujian yang dilakukan oleh alat SAHID FYN memiliki kekurangan dan perlu dikembangkan lagi dengan cara antara lain:

1. Disarankan untuk menambahkan sirkulasi udara di dalam ruangan agar pengeringan menjadi lebih optimal terhadap kerupuk.
2. Disarankan untuk pemilihan flame sensor yang lebih sensitif terhadap objek dan juga jarak yang lebih jauh.
3. Disarankan otomatisasi pengaturan ukuran api pada kompor gas, agar bisa dikontrol melalui IoT secara real-time.

Demikian yang dapat penulis sampaikan apabila terdapat kesalahan penulis menyampaikan mohon maaf dan terima kasih kepada pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M. and Ananda, R. (2021) 'SISTEM KENDALI JARAK JAUH ROBOT PEMADAM API DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR FLAM DAN SENSOR MQ BERBASIS MOTOR POMPA', JOURNAL OF SCIENCE AND SOCIAL RESEARCH, 4(2), p. 136. Available at: <https://doi.org/10.54314/jssr.v4i2.546>.
- Hidayat, T. et al. (2015) 'Abstrak', 11(2), pp. 32–38.
- Mahesa, N.B. (2021) 'Rancangan Atap Otomatis Menggunakan Energi Surya Dengan Sensor LDR Berbasis IoT', JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi), 8(1), pp.

- 250–260. Available at: <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i1.634>.
- Marpaung, N. (2017) 'PERANCANGAN PROTOTYPE JEMURAN PINTAR BERBASIS ARDUINO UNO R3 MENGGUNAKAN SENSOR LDR DAN SENSOR AIR'.
- Nugraha, I. (2018) 'FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA 2018'.
- Nugroho, T.S. and Sukmawati, U. (2020) 'Pengaruh Metode Pengeringan Kerupuk Udang Windu (*Panearius monodon*) Terhadap Daya Kembang dan Nilai Organoleptik', *MANFISH JOURNAL*, 1(02), pp. 107–114. Available at: <https://doi.org/10.31573/manfish.v1i02.170>.
- Nurdiana, N. and Azis, A. (2022) 'Perancangan Pengendali Temperatur pada Alat Pengering Makanan', 16.
- Pramujianto, M.A. (2010) 'APLIKASI MIKROKONTROLER ATMEGA85335 UNTUK OTOMATISASI POMPA MOTOR DC DAN SOLENOID VALVE PADA ALAT UKUR TEKANAN DARAH DAN DENYUT NADI GLUTERMA METER DIGITAL'.
- Rofik, A. (2021) 'ANALISIS KEBOCORAN GAS LPG DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR GAS MQ-2'.
- Supatmi, S. (2011) 'PENGARUH SENSOR LDR TERHADAP PENGONTROLAN LAMPU', (2).
- Vaio, S. (2017) 'Edisi Mei 2017 Volume X No. 1', (1).
- Yu, D. (2013) 'RESENMENT; IL An uninterruptible power Supply includes an input and an (US); Mark Edward Hartman Eois output. The uninterruptible power Supply may include a first'.