



Sistem Otomatisasi Mesin Pengering Padi Berbasis Human Machine Interface Yuli Prasetyo^{1*}, Budi Triyono², Yoga Ahdia Fakhru³, Agus Choirul Arifin⁴, Bias Nur Elmira⁵

^{1,2,3,4} Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Madiun, Indonesia

⁵ Jurusan Administrasi Bisnis, Politeknik Negeri Madiun, Indonesia

*Corresponding author, email: yuliprasetyo2224@gmail.com

(Artikel diterima: bulan dan tahun pengumpulan jurnal, direvisi: bulan dan tahun jurnal terbit)

ABSTRAK

Pengeringan padi merupakan teknik penting untuk menjaga kualitas produk pertanian. Penggunaan pemanas berbasis PLC dan HMI pada pengering padi telah menjadi fokus perkembangan teknologi modern. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis perancangan alat pengering padi yang menggunakan kontrol PLC dan antarmuka HMI untuk meningkatkan efisiensi, pengendalian, dan monitoring proses pengeringan. Perancangan pengering padi ini menggunakan PLC sebagai otak sistem untuk mengendalikan proses pengeringan dan HMI sebagai antarmuka pengguna untuk memungkinkan pemantauan dan pengendalian yang lebih baik. Berbagai parameter seperti suhu, kelembaban, dan efisiensi pengeringan padi dianalisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perancangan alat pengering padi dengan pemanas berbasis PLC dan HMI memungkinkan pengendalian yang lebih presisi, meningkatkan efisiensi pengeringan, dan mengoptimalkan konsumsi energi. Keandalan sistem ini juga terbukti meningkat, memberikan solusi andal untuk proses pengeringan padi komersial. Kajian ini memberikan wawasan berharga bagi industri pertanian dalam penerapan teknologi modern dalam pengeringan padi. Pengembangan lebih lanjut dan penyesuaian desain dapat lebih meningkatkan efisiensi dan kinerja keseluruhan sistem pengeringan padi dengan pemanas berbasis PLC dan HMI.

Kata kunci: Pengering Padi, Human Machine Interface, PLC, Sistem kendali, Sistem monitoring

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan populasi global yang terus meningkat menempatkan tekanan besar pada industri pertanian untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam proses pertanian. Salah satu aspek krusial dalam rantai produksi pangan adalah pengeringan hasil panen seperti padi. Penggunaan teknologi yang inovatif dan terotomatisasi menjadi kunci dalam meningkatkan kualitas produk dan efisiensi proses. Dalam kerangka ini, pengering padi telah menjadi fokus pengembangan teknologi yang penting [1]–[5]. Penggunaan heater berbasis PLC (Programmable Logic Controller) dan HMI (Human Machine Interface) dalam pengering padi telah menghadirkan dimensi baru dalam upaya meningkatkan kontrol, pemantauan, dan efisiensi dalam proses pengeringan padi. Penggunaan Human Machine Interface (HMI) atau antarmuka mesin-manusia dalam sistem pengeringan padi memainkan peran yang krusial dalam mempermudah pengoperasian, memantau, dan mengendalikan proses secara efektif. Seiring dengan kemajuan teknologi, otomatisasi mesin pengering padi yang berbasis HMI memungkinkan integrasi antara manusia dan mesin dengan lebih baik. Dengan menggunakan antarmuka yang intuitif, operator dapat memantau secara real-time kondisi pengeringan, mengatur

parameter, serta merespons perubahan-perubahan yang terjadi selama proses secara cepat dan efisien [6]–[9].

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis mendalam terhadap desain pengering padi yang menggunakan kontrol PLC dan antarmuka HMI sebagai solusi terotomatisasi. Penggunaan PLC sebagai otak sistem dan HMI sebagai interface pengguna memberikan kesempatan untuk mengontrol proses dengan lebih presisi serta memfasilitasi pemantauan secara real-time [10]–[14]. Analisis yang mendalam terhadap sistem ini mencakup evaluasi performa dalam pengaturan suhu, kelembaban, dan efisiensi pengeringan padi. Data yang dihasilkan dari penelitian eksperimental ini akan memberikan wawasan yang mendalam tentang bagaimana sistem ini berkinerja dalam berbagai kondisi, termasuk kapasitas pengeringan yang berbeda dan tingkat konsumsi energi yang diperlukan.

Pengembangan teknologi pengering padi dengan menggunakan heater berbasis PLC dan HMI menjadi penting dalam upaya meningkatkan kualitas hasil panen dan meminimalkan kerugian pasca-panen di musim hujan [15]. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan sistem kendali dan monitoring pengering padi berbasis Human Machine Interface. Kajian ini diharapkan dapat memberikan landasan yang kuat untuk pengembangan lebih lanjut dalam teknologi pengering

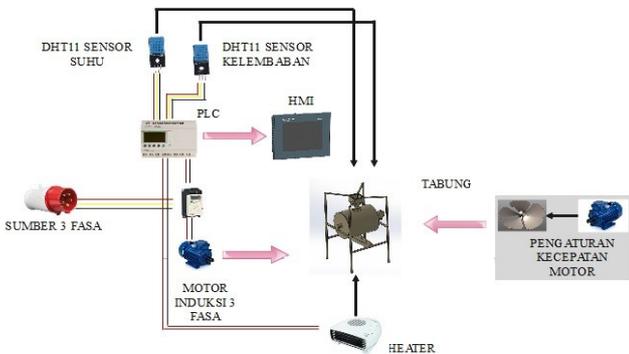
padi yang dapat diadopsi secara luas dalam industri pertanian modern.

II. METODOLOGI

Penelitian ini berkaitan dengan sistem otomatisasi mesin pengering padi berbasis PLC dan HMI yang dilakukan beberapa kegiatan meliputi perancangan sistem, perakitan perangkat keras serta pengujian sistem. Diagram blok sistem otomatisasi mesin pengering padi berbasis PLC dan HMI terlihat pada gambar 1. Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada sistem otomatisasi dirancang menggunakan PLC sebagai kontrolnya. HMI digunakan untuk menampilkan data kondisi suhu, kelembapan serta kondisi sistem.

Prinsip kerja pada sistem kendali mesin pengering padi otomatis ini adalah saat sistem dinyalakan maka akan menghidupkan motor tabung, heater dan sensor. Ada 2 buah sensor yang digunakan yaitu sensor suhu dan sensor kelembapan. Berdasarkan data pada sensor suhu dan sensor kelembapan ini maka PLC akan memerintahkan kontaktor untuk mengatur putaran dari motor tabung. Ketika kelembapan padi melebihi 20% dengan kondisi sensor suhu 15-34 (°C), 35-49 (°C), dan 50-70 (°C) maka PLC akan mengontrol motor tabung dengan kecepatan 500rpm dan heater menyala. Apabila kelembapan padi kurang dari 20% maka motor tabung, heater dan sensor mati.

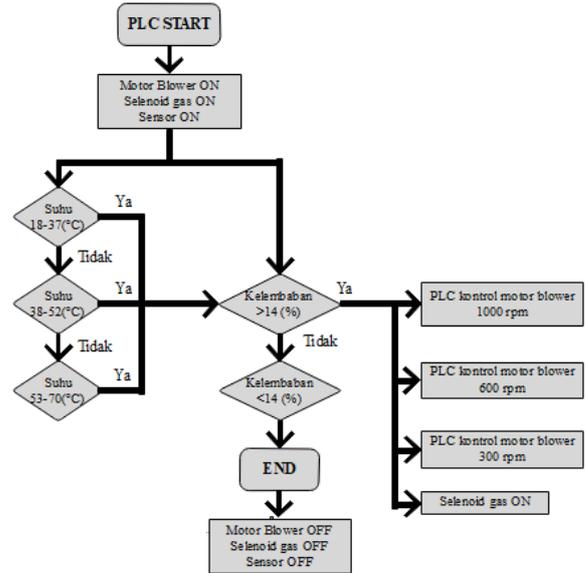
Apabila kelembapan padi kurang dari 20% maka motor tabung, heater dan sensor mati. Untuk mematikan sistem keseluruhan harus menekan tombol off. Desain tampilan HMI seperti pada gambar 3.



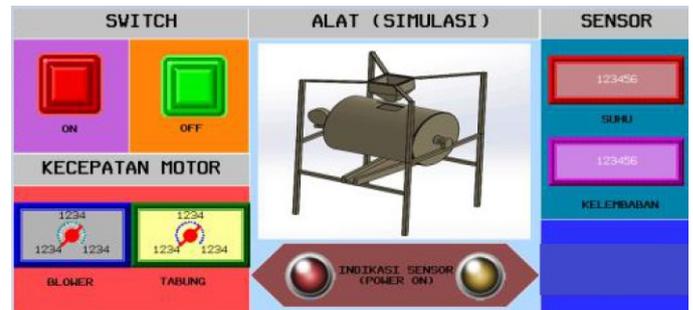
Gambar 1. Blok diagram sistem mesin pengering padi otomatis

Untuk mematikan sistem keseluruhan harus menekan tombol off. Hal ini bertujuan sebagai proteksi agar tidak terjadi suhu yang terlalu panas (overheat) pada padi yang mengakibatkan padi menj. Parameter yang akan dimonitor yaitu arus dan tegangan pada pompa air serta level ketinggian pada tangki air. Data-data dari parameter yang dimonitor diperoleh dari sensor yang akan menghasilkan sinyal analog dan sinyal analog ini akan diolah dan dikonversikan ke dalam besaran dari parameter yang dimonitor, kemudian nilai dari masing-masing parameter tersebut ditampilkan di layar HMI dalam bentuk angka numerik dan grafik. Prinsip kerja dari sistem kendali dan monitoring pompa otomatis dapat dilihat dari flowchat pada Gambar 2.

Saat PLC sudah dinyalakan maka akan menghidupkan motor tabung, heater dan sensor (siap untuk dijalankan). Ketika kelembapan padi melebihi 20% dengan kondisi sensor suhu 15-34 (°C), 35-49 (°C), dan 50-70 (°C) maka PLC akan mengontrol motor tabung dengan kecepatan 500rpm dan heater menyala.



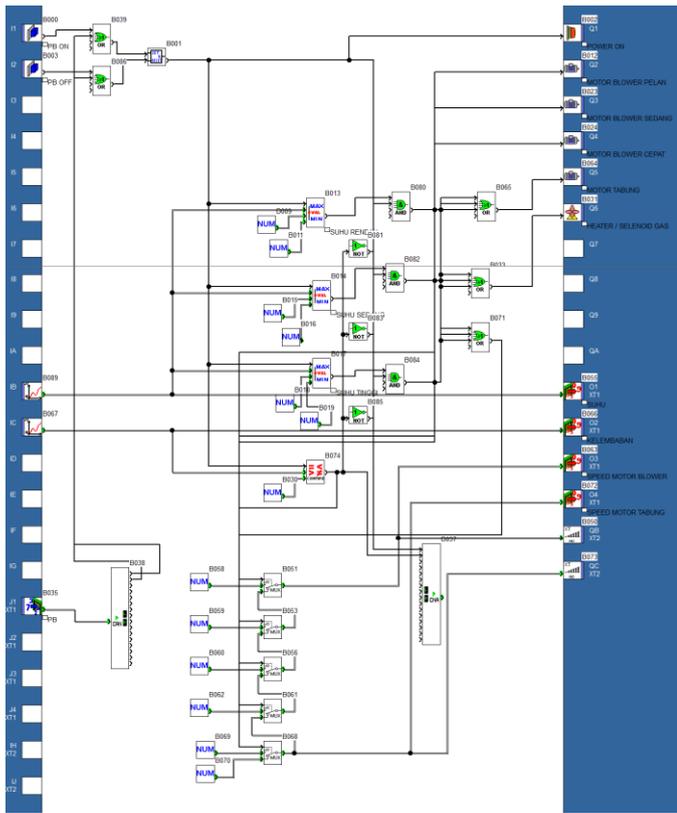
Gambar 2. Flowchart sistem kendali



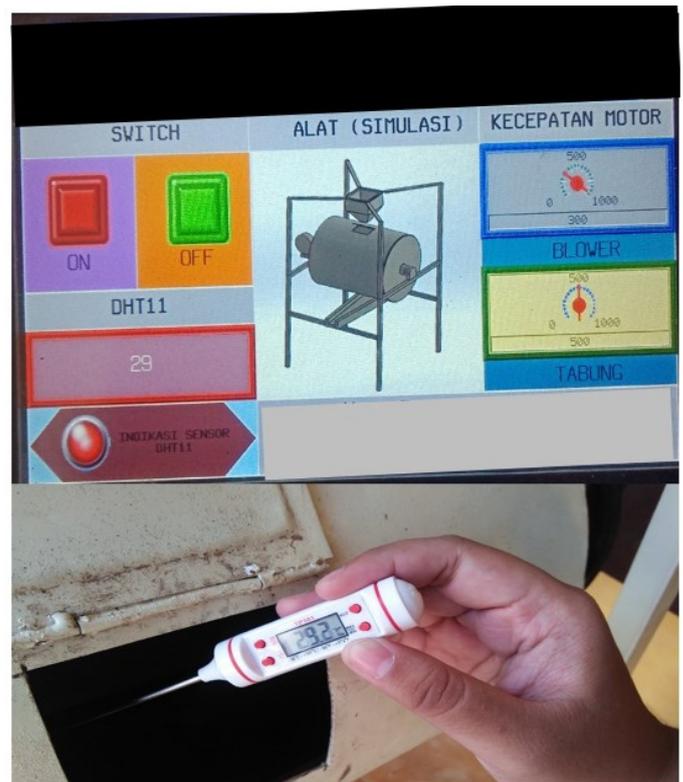
Gambar 3. rangkaian sistem kendali pompa air otomatis berbasis HMI

III. HASIL DAN ANALISA

Pada alat pengering padi Programmable Logic Controller digunakan sebagai kontrol kerja alat tersebut. Yang dikontrol dalam Programmable Logic Controller adalah sensor suhu, sensor kelembapan, motor untuk blower, motor untuk tabung dan heater. Program yang digunakan seperti pada gambar di bawah:



Gambar 4. Program PLC keseluruhan

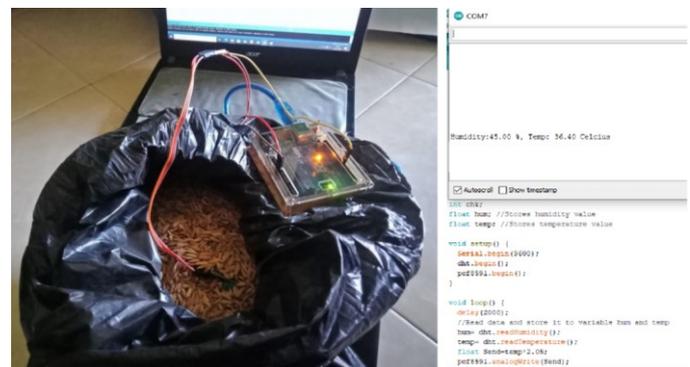


Gambar 5. Hasil monitoring Suhu

Tampilan Human Machine Interface menggunakan software Vijeo Designer yang berfungsi menampilkan indikasi kerja dari alat yang dikontrol oleh Programmable Logic Controller. Switch on/off berfungsi sebagai tombol untuk menghidupkan/mematikan program, sensor suhu dan kelembaban berfungsi sebagai indikator pengukuran, indikasi sensor berfungsi sebagai penanda bahwa sensor masih menyala (lampu menyala), dan kecepatan motor berfungsi sebagai indikator nilai rpm yang sedang berjalan. Pengujian ini menyesuaikan fungsi dari HMI sebagai monitoring. Ketika program dijalankan pada display HMI akan menampilkan indikasi sensor, parameter sensor dan kecepatan motor. Kemudian disesuaikan dengan kinerja program.

Pada gambar 5 menunjukkan kecepatan motor pada blower 300 rpm dan motor tabung 500 rpm. Sensor DHT11 pada analog input PLC menunjukkan angka 29°C yang kemudian ditampilkan pada HMI. Sedangkan sensor suhu pada alat ukur menunjukkan nilai 29,2°C sehingga diperoleh selisih 0,2°C.

Gambar 6 merupakan gambar pengukuran 6 kg padi yang sudah dikeringkan dan diukur nilai kelembabannya menggunakan sensor DHT11 dan program arduino. Untuk nilai pengukuran dapat dilihat melalui serial monitor yaitu 45%.



Gambar 6. Hasil monitoring Kelembapan

Tabel 1. Hasil Pengujian Alat Pengering

Berat (kg)	Basah (%)	Kering (%)	Waktu (Menit)
1	62	37	90
2	68	42	180
3	74	46	250
4	80	50	320

Tabel 1 menampilkan hasil pengujian alat pengering dengan berbagai beban berat yang diproses. Data yang tercatat mencakup persentase kelembaban awal (basah) dari bahan yang dimuat ke dalam alat pengering, persentase kelembaban akhir (kering) setelah proses pengeringan, dan waktu yang diperlukan untuk mencapai tingkat kekeringan tersebut. Semakin tinggi berat muatan yang dimasukkan ke dalam alat pengering, persentase kelembaban yang dihasilkan semakin rendah, dan waktu yang dibutuhkan untuk proses pengeringan semakin lama. Ini menunjukkan bahwa alat pengering memiliki kapabilitas untuk mengurangi kelembaban bahan secara proporsional terhadap berat muatan yang dimasukkan ke dalamnya.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemanfaatan sistem berbasis PLC mengizinkan kontrol yang lebih presisi terhadap suhu, kelembaban, dan waktu dalam proses pengeringan padi. Hal ini berdampak positif pada konsistensi kualitas hasil pengeringan. Antarmuka HMI memfasilitasi pemantauan yang efektif dan interaksi pengguna yang lebih intuitif. Pengguna dapat dengan mudah memantau parameter penting dan melakukan penyesuaian sesuai kebutuhan. Terdapat ruang untuk pengembangan lebih lanjut, seperti integrasi sensor yang lebih canggih, pengoptimalan algoritma kontrol, dan penyesuaian desain untuk berbagai skala produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. T. Rahman, J. A. Rt, and S. Gresik, "ANALISA SISTEM PENGERING PADI OTOMATIS BERBASIS SENSOR SUHU DS18B20".
- [2] Y. Djamalu, "ANALISIS KINERJA MESIN PEMBERSIH DAN PENGERING PADI DENGAN PEMANAS," vol. 2, 2017.
- [3] H. Irawan and B. Suhayat, "Analisis Desain Kerangka Mesin Pengering Padi Rotary Dryer Dengan Empat Bantalan Rol Menggunakan Software CAD," vol. 6, no. 1, 2020.
- [4] K. Rudi Handoko, "Analisis Efisiensi Blower Mesin Pengering Padi dengan Daya Penggerak 1000 RPM dan 818 RPM di CV Jasa Bhakti Karawang," Jun. 2022, doi: 10.5281/ZENODO.6618707.
- [5] S. Abdussamad, S. A. Hulukati, and A. Husain, "Otomatisasi Pengering Padi Berbasis Arduino Uno," *Electricisan*, vol. 11, no. 01, pp. 13–19, Mar. 2022, doi: 10.37195/electricisan.v11i01.84.
- [6] M. A. Pratama, U. Usman, S. Saifuddin, A. Ariefin, and N. Juhan, "PERANCANGAN ALAT PENGERING PADI KAPASITAS 9KG/MENIT," *JMST*, vol. 5, no. 1, p. 16, Mar. 2021, doi: 10.30811/jmst.v5i1.2138.
- [7] N. Nurdiana and A. Azis, "Perancangan Pengendali Temperatur pada Alat Pengering Makanan," vol. 16, 2022.
- [8] M. H. Ridwan, M. Yuhendri, and J. Sardi, "Sistem Kendali Dan Monitoring Pompa Air Otomatis Berbasis Human Machine Interface," vol. 4, no. 2, 2023.
- [9] A. Ramadhani and M. A. Sembiring, "SISTEM KENDALI BERBASIS MACHINE LEARNING MENGGUNAKAN MODEL NEIVE BAYES PADA PENGERINGAN PADI OTOMATIS," *JSSR*, vol. 5, no. 3, p. 690, Oct. 2022, doi: 10.54314/jssr.v5i3.1040.
- [10] S. Triwijaya, A. Darmawan, A. Pradipta, and D. A. Feriando, "Cable Car Speed Control Using Programmable Logic Control Based on Fuzzy Logic," *j.electron.electromedical.eng.med.inform*, vol. 2, no. 3, pp. 125–129, Oct. 2020, doi: 10.35882/jeeemi.v2i3.7.
- [11] B. Triyono, Y. Prasetyo, B. Winarno, and H. H. Wicaksono, "Electrical Motor Interference Monitoring Based On Current Characteristics," *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1845, no. 1, p. 012044, Mar. 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1845/1/012044.
- [12] D. N. Prakoso, Y. Prasetyo, B. Winarno, and B. Triyono, "Design System Warning & Safety Escalator dengan HMI Berbasis PLC," vol. 4, no. 2, 2023.
- [13] Y. Prasetyo, N. A. Hidayatullah, B. Artono, and B. Danu S, "Power Factor Correction Using Programmable Logic Control Based Rotary Method," *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1845, no. 1, p. 012045, Mar. 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1845/1/012045.
- [14] I. Rifaldo and M. Yuhendri, "Sistem Monitoring Kecepatan Motor Induksi dengan HMI Berbasis PLC," vol. 3, no. 2, 2022.
- [15] N. Hanafi, "RANCANG BANGUN PENGERING GABAH OTOMATIS," *EEICT*, vol. 6, no. 1, Apr. 2023, doi: 10.31602/eeict.v6i1.10610.