

SISTEM OTOMATIS PENGGERAK MESIN AIR PADA PT. PADASA ENAM UTAMA

Angger Aryaduta Ramadhani*¹, Imam Al Amin², Ruri Ashari Dalimunthe³

^{1,2,3}Sistem Komputer, Universitas Royal

*email: anggerarya009@gmail.com

Abstrak

Teknologi otomasi telah berkembang pesat dan banyak diterapkan di berbagai bidang, termasuk pengelolaan sumber daya air. Salah satu aplikasi yang relevan adalah sistem otomatis penggerak mesin air, yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan mempermudah pengelolaan suplai air. Saat ini, PT. Padasa Enam Utama, sebuah perusahaan perkebunan kelapa sawit, menghadapi kendala dalam pengoperasian manual mesin air, khususnya dalam mematikan pompa air saat tangki sudah penuh. Proses manual ini sering menyebabkan pemborosan air dan energi serta membutuhkan pengawasan yang intensif. Sistem otomatis penggerak mesin air yang dirancang menggunakan sensor, mikrokontroler, dan aktuator bertujuan untuk mengatasi masalah ini. Teknologi tersebut memungkinkan pemantauan real-time terhadap level air dan pengambilan keputusan otomatis tanpa campur tangan manusia. Sistem ini menawarkan berbagai manfaat, termasuk efisiensi energi, penghematan air, kemudahan penggunaan, dan keandalan tinggi dalam merespons perubahan kondisi. Proyek ini berfokus pada perancangan dan implementasi sistem yang handal dengan pendekatan berbasis sensor dan logika kontrol. Melalui solusi ini, diharapkan pengelolaan mesin air menjadi lebih efisien, hemat sumber daya, dan mendukung praktik keberlanjutan dalam pengelolaan air.

Kata Kunci : Sistem Otomatis; Penggerak Mesin Air; Mikrokontroler

Abstract

Automation technology has developed rapidly and is widely applied in various fields, including water resources management. One relevant application is automatic water machine drive systems, which are designed to increase efficiency and simplify water supply management. Currently, PT. Padasa Enam Utama, an oil palm plantation company, faced problems in manually operating the water machine, especially in turning off the water pump when the tank was full. This manual process often causes waste of water and energy and requires intensive supervision. An automatic water machine drive system designed using sensors, microcontrollers and actuators aims to overcome this problem. The technology enables real-time monitoring of water levels and automated decision making without human intervention. These systems offer a variety of benefits, including energy efficiency, water savings, ease of use and high reliability in responding to changing conditions. This project focuses on designing and implementing a reliable system with a sensor-based approach and control logic. Through this solution, it is hoped that water machine management will become more efficient, save resources, and support sustainable practices in water management.

Keyword : Automatic Systems; Water Machine Drives; Microcontrollers

PENDAHULUAN

Dalam era modern ini, teknologi otomasi semakin berkembang pesat dan diterapkan di berbagai bidang kehidupan, termasuk dalam pengelolaan sumber daya air. Teknologi otomasi semakin menjadi elemen kunci dalam peningkatan produktivitas dan efisiensi operasional[1]. Teknologi otomasi pada awalnya secara luas didefinisikan sebagai penggunaan sistem kontrol yang dapat secara mandiri memindahkan struktur mekanis (manipulator) tanpa campur tangan manusia, tetapi sekarang menjadi memahami kemampuan mengelola pengolahan data secara mandiri[2]. Keterkaitan antara dunia pendidikan dengan tren otomasi di era 4.0 adalah dunia pendidikan harus mengikuti perkembangan teknologi yang semakin maju dan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi sebagai alat yang semakin canggih untuk memperlancar proses pembelajaran[3]. Dengan berkembangnya teknologi, adanya sensor dan mikrokontroler, mempermudah dalam membuat alat pengontrol irigasi otomatis dengan menggunakan sensor ultrasonik[4] [5] Salah satu perangkat berbasis komputer yang telah digunakan untuk sistem pengontrol pada pompa adalah programmable logic control (PLC)[6]. Salah satu aplikasi yang relevan adalah sistem otomatis penggerak mesin air, yang dirancang untuk mempermudah dan meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan suplai air, baik untuk kebutuhan domestik, industri, maupun pertanian.

Penelitian terkait perancangan dan penerapan teknologi penggerak otomatis air diantaranya[7]. Sistem Kontrol Pengisian Air Otomatis Dengan Dua Sumber Suplai Berbasis Mikrokontroler (ATmega 8535) Penelitian berikutnya ialah Sistem otomasi pompa air pada rumah tangga berbasis iot[8]. Penelitian berikutnya membahas sistem otomatisasi pemanas air menggunakan sensor dht11 berbasis arduino uno[9]. Teknologi IoT memungkinkan perangkat elektronik untuk saling terhubung melalui jaringan internet, memungkinkan pemantauan konsumsi listrik secara real-time, kontrol otomatis perangkat, serta pengelolaan energi jarak jauh melalui platform berbasis web dan aplikasi mobile [10].

Sejarah singkat mengenal lebih dalam perusahaan PT. Padasa Enam Utama adalah perkebunan minyak kelapa sawit yang berdiri sejak tahun 1990 dan merupakan penanaman modal dalam negeri yang inventasi pembangunan pabrik dan perkebunan pada awalnya menggunakan menggunakan fasilitas perkebunan besar swasta Nasional. PT Padasa Enam Utama bergabung dengan Join Venture antara PTPN dan Panca Daya Perkasa dan memiliki pembagian jumlah saham yaitu PT. Perkebunan VI (Persero) sebanyak 15% dan PT. Padasa Enam Utama sebanyak 85%. Areal perkebunan dan dan pabrik pengolahan kelapa sawit(PMKS) PT. Padasa Enam Utama terleteak pada dua provinsi yaitu Sumatera Utara tepatnya di daerah Teluk Dalam(Kabupaten Asahan) dan Provinsi Riau meliputi Desa Kabun(Kebun Kaliaanta Satu), Desa Aliantan (Kebun Kaliaanta Dua) dan Desa Sibiruang(Kebun Koto Kampar).

Saat ini di kantor ISPO perusahaan PT. Padasa Enam Utama mengalami kesulitan dalam menghidupkan dan mematikan mesin air. Kesulitan itu dialami disaat mematikan mesin air, pekerja bagian dapur sering lupa untuk mematikan air jika air sudah penuh.

Mesin air konvensional sering kali memerlukan pengawasan manual untuk menghidupkan atau mematikan pompa sesuai kebutuhan. Pendekatan ini tidak hanya memakan waktu tetapi juga rawan kesalahan, seperti terlambat mematikan mesin yang dapat menyebabkan pemborosan air atau energi. Selain itu, pengelolaan manual tidak selalu mampu merespon perubahan kondisi secara real-time, misalnya ketika tangki air penuh atau saat terjadi penurunan sumber air. Efisiensi energi merupakan hal yang sangat penting dalam dunia saat ini yang semakin menghadapi tantangan terkait sumber daya energi yang terbatas dan perlunya pengurangan emisi gas rumah kaca[11].

Sistem otomatis penggerak mesin air dirancang untuk mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan sensor dan pengontrol cerdas. Teknologi ini mampu memonitor kondisi seperti level air, tekanan, atau kebutuhan spesifik, dan mengambil tindakan yang sesuai tanpa campur tangan manusia. Dengan memanfaatkan teknologi seperti mikrokontroler, sensor ultrasonik, dan aktuator, sistem ini dapat memberikan solusi yang lebih efisien, hemat energi, dan ramah lingkungan.

Proyek ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem otomatis penggerak mesin air yang andal dan dapat diandalkan. Dengan menggunakan pendekatan berbasis sensor untuk memonitor level air dan logika kontrol untuk mengaktifkan atau menonaktifkan pompa, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional serta meminimalkan intervensi manual.

Manfaat dari sistem otomatis ini meliputi:

1. Efisiensi Energi: Memastikan pompa hanya bekerja saat diperlukan.
2. Penghematan Air: Mengurangi potensi pemborosan air karena kelalaian manusia.

3. Kemudahan Penggunaan: Mengurangi kebutuhan pengawasan manual.
4. Keandalan Sistem: Respon otomatis terhadap kondisi real-time.

Melalui pengembangan sistem ini, diharapkan pengguna tidak hanya dapat mengelola mesin air dengan lebih baik tetapi juga mendukung praktik yang lebih berkelanjutan dalam penggunaan sumber daya air.

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, dan menguji sistem otomatis penggerak mesin air berbasis teknologi sensor dan mikrokontroler. Metode penelitian yang digunakan meliputi beberapa tahapan, yaitu studi literatur, perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian dan analisis. Berikut adalah rincian tahapan penelitian:

A. Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan penelitian pustaka untuk memahami konsep-konsep dasar terkait:

1. Teknologi otomasi dan prinsip kerja mesin air.
2. Penggunaan sensor ultrasonik atau sensor level air untuk mendeteksi ketinggian air.
3. Mikrokontroler (misalnya Arduino atau ESP32) sebagai pengendali utama.
4. Algoritma kontrol logika (seperti logika if-else atau sistem berbasis PID).
5. Pengelolaan energi dan efisiensi dalam penggunaan mesin air.

B. Perancangan Sistem

Pada tahap ini, sistem dirancang secara keseluruhan, mencakup:

1. Perangkat Keras (Hardware):
 - Sensor: Pemilihan sensor ketinggian air (ultrasonik atau sensor pelampung).
 - Mikrokontroler: Pemilihan platform mikrokontroler yang mendukung kebutuhan sistem.
 - Aktuator: Motor penggerak atau relay untuk mengontrol mesin air.
 - Catu Daya: Penyediaan sumber daya untuk sistem.



Gambar 1. Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik yang berfungsi sebagai mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Sensor ini dapat juga mengetahui jarak antara receiver yang dikirimkan oleh transmitter [12].



Gambar 2. Mikrokontroller

Arduino Uno yang berfungsi sebagai memudahkan penggunaanya dalam mengendalikan komponen elektronika dengan program seperti LED, motor DC, relay, servo, modul, dan segala jenis sensor.

Aktuator adalah perangkat yang mengubah energi (baik itu energi listrik, mekanik, hidraulik, atau pneumatik) menjadi gerakan atau aksi fisik. Aktuator biasanya digunakan dalam sistem otomatisasi untuk menggerakkan, mengontrol, atau memindahkan sesuatu berdasarkan perintah dari pengontrol (seperti mikrokontroler atau PLC).



Gambar 3. Aktuator

2. Perangkat Lunak (Software):
 - Algoritma Pengendalian: Implementasi logika kontrol untuk mengaktifkan dan menonaktifkan mesin air berdasarkan input dari sensor.
 - Interface: Jika diperlukan, antarmuka pengguna sederhana seperti layar LCD atau aplikasi berbasis IoT untuk memantau dan mengontrol sistem.
3. Diagram Sistem: Pembuatan diagram alir (flowchart) dan diagram blok untuk memvisualisasikan kerja sistem.

C. Implementasi Sistem

Tahap ini mencakup pembangunan prototipe sistem berdasarkan desain yang telah dirancang. Langkah-langkah implementasi meliputi:

1. Perakitan perangkat keras sesuai spesifikasi desain.
2. Pemrograman mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman seperti C++ atau Python.
3. Pengintegrasian perangkat keras dan perangkat lunak untuk membentuk sistem yang lengkap.

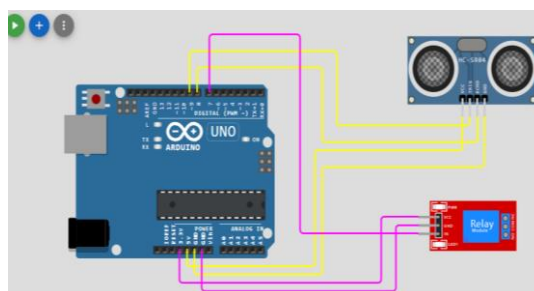
D. Pengujian dan Validasi

Setelah sistem diimplementasikan, dilakukan pengujian untuk mengevaluasi kinerja sistem. Prosedur pengujian meliputi:

1. Pengujian Sensor: Mengukur akurasi dan keandalan sensor dalam mendeteksi ketinggian air.
2. Pengujian Aktuator: Memastikan mesin air aktif dan nonaktif sesuai kondisi yang diinginkan.
3. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan: Mengamati bagaimana sistem merespons perubahan kondisi secara real-time.

HASIL DAN PEMBAHASAN

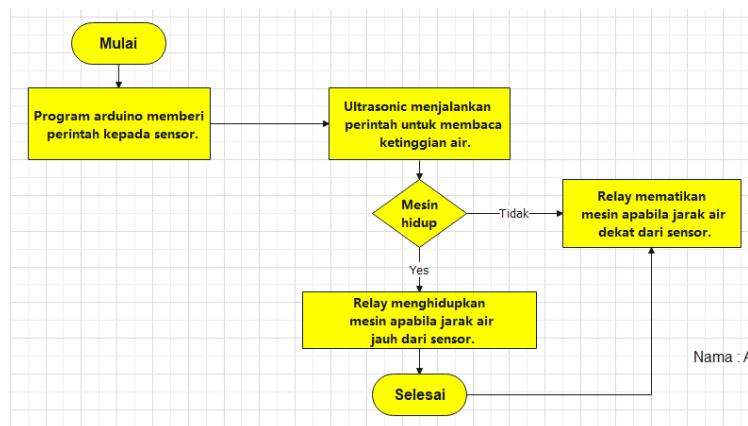
Sensor Ultrasonic memiliki 4 pin yang masing-masing terhubung ke Arduino. Dengan rincian pin ECHOPIN dihubungkan ke pin 9 Arduino, pin TRIGPIN dihubungkan ke pin 8 Arduino, pin VCC dihubungkan ke pin 5v pada arduino dikarenakan pin ini memiliki arus pada sensor ultrasonic dan pin GND dihubungkan pada pin GND Arduino.



Gambar 4. Rangkaian Utama

Relay 5v memiliki 3 pin dan 3 Output yang memiliki fungsi utama relay adalah sebagai penghubung dan pemutus arus. Rincian pin pada relay adalah pin IN dihubungkan ke pin 7 Arduino, pin VCC dihubungkan ke pin 5v Arduino dan pin GND dihubungkan ke pin GND Arduino. Sedangkan untuk pin Output relay terdapat NO, COM, NC pin tersebut dihubungkan pada Output sebuah alat sistem otomatis yaitu mesin air melalui Input mesin air, pin NO dan COM dihubungkan ke positif arus mesin dan positif arus utama sedangkan untuk negatif dihubungkan secara langsung ke arus listrik utama.

Fungsi flowchart pada penelitian ini adalah menunjukkan prinsip kerja dari rancangan alat penelitian yang akan dibuat.



Gambar 5. Flowchart

Prinsip kerja alat sistem otomatis ini adalah sensor ultrasonic akan membaca ketinggian dan kerendahan air didalam sebuah tempat penampungan bak atau tandon air. Kemudian sesnor ultrasonic dalam kondisi membaca ketinggian dan kerendahan air maka mikrokontroler akan menampilkan sebuah perintah jarak untuk ON/OFF mesin air jika sudah tepat dengan jarak yang ditentukan maka mikrokontoler akan memberi perintah kepada relay untuk menghubungkan arus ke mesin air.

Alat akan membaca ketinggian dan kerendahan air dengan melalui sensor ultrasonic dengan peintah mikrokontoler dan relay 5V untuk menghubungkan ke mesin air secara otomatis.



Gambar 6. Hasil Alat

Pada gambar diatas menunjukan sebuah hasil dari alat sistem otomatis mesin pompa air dalam bentuk kecil atau simulasi untuk presentasi yang nanti akan di letakkan secara langsung dengan sistem kerja wadah air sebagai sumber air atau tanah yang nanti nya akan dihisap menggunakan mesin pompa air dan diletakkan air tersebut di dalam penampungan air yang sudah terdapat sensor ultrasonic diatas sebagai penjaga batas atau jarak jika air tersebut sudah penuh maka sensor akan membaca dan mematikan mesin pompa air tersebut begitu juga jika jarak air berada di kerendahan maximum senor akan membaca dan memberi perintah ke arduino untuk menghidupkan mesin air dan melakukan pengisian. Selang yang berada di bawah tempat wadah penampungan air berfungsi sebagai tepat pembuangan ini dilakukan atau berfungsi hanya untuk simulasi saja. Inti dari alat ini adalah melakukan pengisian bak penampungan air denga sistem otomatis melalui mikrokontroler arduino uno dan sensor ultrasonic.

KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan dan realisasi alat sistem otomatis penghidupan dan mematikan mesin air dilakukan pengujian terhadap alat secara keseluruhan. Maka dapat disimpulkan bahwa alat sistem otomatis mesin air menggunakan sensor ultrasonic sebagai input relay dan mesin air sebagai output, Mikrokontroler arduino uno mampu membaca ketinggian dan kerendahan air melalui sensor ultrasonic. Alat sistem otomatis mesin air ini masih memiliki kekurangan, Oleh sebab itu perlu adanya pengembangan sesuai dengan kemajuan teknologi yang akan datang nantinya. Adapun saran yang disampaikan oleh penelilti agar dilakukan penyempurnaan atau pengembangan alat dengan menggunakan sensor tambahan atau alat tambahan sebagai bentuk untuk memudahkan kinerja alat. Kemudian nantinya alat ini dapat dikembangkan baik itu perangkat atau sistem untuk dilakukan di objek yang besar atau kinerja yang besar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ramadhan Lubis, Putri Nabila, Nurul Ilmi Nasution, Lathifah Azzahra, Hasraful, and Fadillah Andina6, “Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran, Volume 7 Nomor 3, 2024,” *J. Rev. Pendidik. dan Pengajaran*, vol. 7, no. 3, pp. 7899–7906, 2024.
- [2] H. T. Anaam K I and P. A. Y. W. Pranata R Y, Abdillah h, “Pengaruh Trend Otomasi Dalam Dunia Manufaktur dan Industri,” *Vocat. Educ. Natl. Semin.*, vol. 1, no. 1, pp. 46–50, 2022.
- [3] M. F. R. Stp, “Pemanfaatan Teknologi Dan Informasi Oleh Manusia: Tren Otomatisasi Di Sektor Pendidikan,” *JKOMDIS J. Ilmu Komun. Dan Media Sos.*, vol. 3, no. 3, pp. 853–858, 2023, doi: 10.47233/jkomdis.v3i3.1375.
- [4] N. Fauziah, A. Munazilin, and F. Santoso, “Rancang Bangun Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno,” *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 8, no. 3, pp. 1464–1473, 2024, doi: 10.33379/gtech.v8i3.4343.
- [5] A. D. Fathurahman and A. S. Wardhana, “SISTEM PENGENDALIAN OTOMATIS POMPA AIR BERBASIS,” vol. 4, no. November, pp. 1253–1259, 2024.
- [6] O. Y. Hutajulu, E. D. Suryanto, and D. H. Sinaga, “Implementasi Sistem Kontrol On/Off Pompa Air Sistem Tandon Berbasis Arduino untuk Penghematan Konsumsi Listrik Pompa,” vol. 4, p. 80, 2019.
- [7] S. Sumardi and M. N. Anggoro, “Sistem Kontrol Pengisian Air Otomatis Dengan Dua Sumber Suplai Berbasis Mikrokontroler (ATmega 8535),” *J. Din. UMT*, vol. 1, no. 2, p. 84, 2016, doi: 10.31000/dinamika.v1i2.580.
- [8] D. F. Harimasari, T. Engineering, T. Engineering, A. Mulyana, and T. Technology, “SISTEM OTOMASI POMPA AIR PADA RUMAH,” vol. 11, no. 4, pp. 2798–2804, 2024.
- [9] A. A. Syaaji and R. Hidayat, “Sistem Otomatisasi Pemanas Air Menggunakan Sensor Dht11 Berbasis Arduino Uno,” *Teknokom*, vol. 6, no. 2, pp. 104–108, 2023, doi: 10.31943/teknokom.v6i2.148.
- [10] Y. A. Saputra, M. R. Yusuf, and T. Sutabri, “Implementasi Teknologi Internet of Things (Iot) dalam Pengelolaan Penghematan Listrik untuk Smart Home,” vol. 9, pp. 541–547, 2025.
- [11] S. Sholehudin, “Mengoptimalkan Efisiensi Energi Dalam Sistem Tenaga Listrik Menggunakan Teknik Elektro Terkini,” vol. 2, no. 4, 2022, [Online]. Available: <http://repoteknologi.id/index.php/repoteknologi/article/view/132>
- [12] P. S. F. Yudha and R. A. Sani, “JURNAL EINSTEIN Jurnal Hasil Penelitian Bidang Fisika IMPLEMENTASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 SEBAGAI SENSOR PARKIR MOBIL BERBASIS ARDUINO,” *J. Einstein*, vol. 5, no. 3, pp. 19–26, 2017, [Online]. Available: <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/inpafie-issn:2407-747x,p-issn2338-1981>