

Prototype Smart Oil Level Detector pada ARF dengan Fitur Peringatan Otomatis Menggunakan Buzzer dan LCD Berbasis Arduino

Oleh:

Feri Sandria

Akhmad Ahfas

Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Februari, 2026



Pendahuluan

Dalam sistem pneumatik industri, kualitas udara bertekanan sangat berpengaruh terhadap kinerja dan umur pakai peralatan. Salah satu komponen penting yang berperan menjaga kualitas udara tersebut adalah Air Regulator Filter (ARF). Selain menyaring kotoran dan uap air, ARF juga berfungsi menyalurkan pelumasan oli ke komponen pneumatik agar gesekan dapat diminimalkan.

Permasalahan yang sering terjadi di lapangan adalah proses pemantauan level oli pada ARF masih dilakukan secara manual. Metode ini bergantung pada ketelitian operator dan berpotensi menimbulkan keterlambatan deteksi saat oli berada pada kondisi minimum. Keterlambatan tersebut dapat menyebabkan peningkatan keausan, penurunan efisiensi kerja, bahkan kerusakan sistem pneumatik.

Seiring perkembangan teknologi otomasi, sistem monitoring manual mulai digantikan dengan sistem otomatis berbasis mikrokontroler. Arduino menjadi salah satu platform yang banyak digunakan karena mudah diprogram, fleksibel, dan kompatibel dengan berbagai sensor.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini merancang **Prototype Smart Oil Level Detector pada ARF** berbasis Arduino yang mampu mendeteksi ketinggian oli secara real-time serta memberikan peringatan otomatis melalui buzzer dan tampilan LCD ketika level oli berada di bawah batas minimum.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

Dari uraian latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana merancang alat pendeteksi level oli otomatis pada ARF?
- b. Bagaimana sistem peringatan dapat diaktifkan secara real-time saat level oli tidak sesuai?
- c. Seberapa efektif penggunaan buzzer dan LCD dalam memberikan notifikasi langsung?

Metode

Metode ini menggunakan **R&D (Research and Development)** untuk merancang, membangun, dan menguji sistem deteksi level oli pada tabung ARF secara otomatis menggunakan Arduino UNO, sensor kapasitif, serta sistem peringatan berupa LCD dan buzzer .

Hasil

Prototype Smart Oil Level Detector pada Air Regulator Filter (ARF) berhasil dirancang menggunakan mikrokontroler Arduino UNO sebagai pengendali sistem. Sensor kapasitif digunakan sebagai pendeteksi level oli, sedangkan LCD 16x2 berfungsi menampilkan informasi kondisi oli secara real-time dan buzzer sebagai indikator peringatan suara.

Seluruh komponen dilakukan pemrograman Arduino IDE sehingga sistem mampu membaca perubahan nilai kapasitansi yang dihasilkan sensor saat terjadi perubahan ketinggian oli di dalam tabung ARF.



Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi mikrokontroler Arduino dengan sensor kapasitif efektif digunakan untuk pemantauan level oli secara otomatis.

Secara prinsip, sensor kapasitif bekerja dengan mendeteksi perubahan konstanta dielektrik antara udara dan oli. Ketika ketinggian oli berubah, nilai kapasitansi ikut berubah dan diterjemahkan menjadi sinyal listrik yang diproses Arduino.



Temuan Penting Penelitian

Dalam temuan ini kita dapat menyimpulkan :

- Sensor kapasitif akurat mendeteksi oli
- Buzzer memberi peringatan otomatis
- LCD menampilkan status real-time
- Monitoring lebih efektif dari manual
- Berpotensi dikembangkan ke IoT
- Sistem deteksi level oli ARF berhasil dibuat

Manfaat Penelitian

Dalam dunia industri Alat ini bermanfaat untuk:

- Mengurangi pengecekan manual
- Meningkatkan efisiensi maintenance
- Memperpanjang umur komponen pneumatik
- Memberi peringatan dini kerusakan
- Berpotensi dikembangkan ke IoT
- Membantu monitoring level oli otomatis

Referensi

- [1] S. Majumdar, *Pneumatic Systems: Principles and Maintenance*. McGraw-Hill, 2018.
- [2] A. Esposito, *Fluid Power with Applications*. Pearson Education, 2019.
- [3] R. K. Rajput, "Maintenance issues in pneumatic systems," *International Journal of Mechanical Engineering*, vol. 7, no. 2, pp. 45–52, 2020.
- [4] J. Fraden, *Handbook of Modern Sensors*. Springer, 2016.
- [5] M. Banzi and M. Shiloh, *Getting Started with Arduino*. O'Reilly Media, 2022.
- [6] A.- Al-Mamun, N. Ahmed, U. Ahamed, S. A. M. M. Rahman, B. Ahmad, and K. Sundaraj, "Use of Wireless Sensor and Microcontroller to Develop Water-level Monitoring System." [Online]. Available: www.indjst.org
- [7] S. K. Dash, A. Mohapatra, and S. Pattnaik, "Microcontroller based water level monitoring system," *International Journal of Engineering Research & Technology*, 2020.
- [8] M. A. Al-Shareeda, A. Mohammed Ali, M. Adel Hammoud, Z. Haider Muhammad Kazem, and M. Aqeel Hussein, "Secure IoT-Based Real-Time Water Level Monitoring System Using ESP32 for Critical Infrastructure," *Journal of Cyber Security and Risk Auditing*, vol. 2025, no. 2, pp. 44–52, Apr. 2025, doi: 10.63180/jcsra.thestap.2025.2.4.
- [9] L. D. Xu, W. He, and S. Li, "Internet of Things in industries: A survey," *IEEE Trans. Industr. Inform.*, 2019.
- [10] P. R. Singh and D. K. Yadav, "Design and development of liquid level monitoring system using microcontroller," *International Journal of Advanced Research in Electrical Engineering*, 2018.
- [11] A. K. Gupta and R. Kumar, "Arduino based automatic water level controller with alarm system," *International Journal of Science and Research*, 2019.
- [12] S. R. Patil and P. S. Kulkarni, "Capacitive sensor based liquid level detection system," *International Journal of Electronics Engineering*, 2020.
- [13] N. A. Ahmad, "Comparative study of ultrasonic and capacitive sensors for liquid level measurement," *J. Phys. Conf. Ser.*, 2020.
- [14] A. Al-Fuqaha, "Internet of Things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications," *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 2019.
- [15] R. Buyya, S. Marusic, and S. N. Srirama, "Industry 4.0 and cloud computing integration," *IEEE Cloud Computing*, vol. 7, no. 4, pp. 32–39, 2020.
- [16] J. Gubbi, "Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions," *Future Generation Computer Systems*, 2018.
- [17] K. Schwab, *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum, 2017.
- [18] M. S. Islam, M. M. Rahman, and M. M. Hasan, "Low-cost IoT based water level monitoring system," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 182, no. 44, pp. 15–21, 2019.
- [19] I. Hanafi, F. Hunaini, and D. Siswanto, "Monitoring And Control System Of Industrial Electric Motors Using The Internet Of Things Sistem Monitoring Dan Kontrol Motor Listrik Industri Menggunakan Internet Of Things (Iot)," *Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA*, vol. 7, no. 1, 2023.
- [20] H. Nugroho and B. Santoso, "Perancangan sistem monitoring level cairan berbasis Arduino," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 11, no. 2, pp. 85–92, 2021.
- [21] S. Yadav and A. Sharma, "Design of smart oil level monitoring system using embedded system," *Int. J. Embed. Syst.*, vol. 5, no. 1, pp. 44–50, 2021.
- [22] R. P. Sari, A. Pratama, and T. Wibowo, "Implementasi sensor kapasitif untuk monitoring level fluida industri," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 9, no. 3, pp. 201–208, 2021.
- [23] L. Monostori, "Cyber-physical production systems: Roots, expectations and R&D challenges," *Procedia CIRP*, vol. 17, pp. 9–13, 2019.
- [24] S. Wang, J. Wan, D. Li, and C. Zhang, "Implementing smart factory of Industry 4.0: An outlook," *Industrial Management & Data Systems*, vol. 116, no. 1, pp. 1–16, 2020.
- [25] M. Hermann, T. Pentek, and B. Otto, "Design principles for Industrie 4.0 scenarios," *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences*, pp. 3928–3937, 2019.

