Automatic Water Pressure Monitoring with Manometer

Pemantauan Tekanan Air Otomatis dengan Manometer

Wanda Andika Pramudita[1], Akhmad Ahfas[2]
{waanda36@gmail.com[1], ahfas@umsida.ac.id[2]}
[1,2] Universitas Muhammadiyah Sidoarjo[1], Universitas Muhammadiyah Sidoarjo* [2]

Abstract*. In an effort to improve the efficiency and quality of clean water distribution services, Mojopahit Mojokerto Public Water Company (Perumdam) implemented technology-based water pressure monitoring. This tool is designed to overcome the limitations of manual monitoring methods with manometers, which are often less responsive to sudden changes in pressure. This monitoring tool based on Arduino Pro Mini, 1.2 MPa pressure sensor, SIM800L communication module, and DS3231 RTC module allows real-time pressure monitoring through electronic devices. The data generated helps the operator in making quick decisions to maintain stable water flow. The system is equipped with renewable power sources, such as rechargeable batteries with solar panels, making it self-sufficient and resistant to field conditions. The implementation of this technology is expected to improve the effectiveness of water distribution management at Perumdam Mojopahit Mojokerto as well as provide significant efficiency in the water pressure monitoring process.*
Keywords - *Manometer, Water pressure monitoring, Perumdam Mojopahit Mojokerto.*

Abstrak*. Dalam upaya meningkatkan efisiensi dan kualitas pelayanan distribusi air bersih, Perusahaan Umum Daerah Air Minum (Perumdam) Mojopahit Mojokerto mengimplementasikan pemantauan tekanan air berbasis teknologi. Alat ini dirancang untuk mengatasi keterbatasan pada metode pemantauan manual dengan manometer, yang seringkali kurang responsif terhadap perubahan tekanan secara mendadak. Alat pemantau ini berbasis Arduino Pro Mini, sensor tekanan 1.2 MPa, modul komunikasi SIM800L, serta modul RTC DS3231 ini memungkinkan pemantauan tekanan secara real-time melalui perangkat elektronik. Data yang dihasilkan membantu operator dalam pengambilan keputusan cepat untuk menjaga kestabilan aliran air. Sistem ini dilengkapi dengan sumber daya yang terbarukan, seperti baterai yang dapat diisi ulang dengan panel surya, menjadikannya mandiri dan tahan terhadap kondisi lapangan. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan distribusi air di Perumdam Mojopahit Mojokerto serta memberikan efisiensi yang signifikan dalam proses pemantauan tekanan air.*
Kata Kunci – *Manometer, Pemantauan tekanan air, Perumdam Mojopahit Mojokerto.*

I. PENDAHULUAN

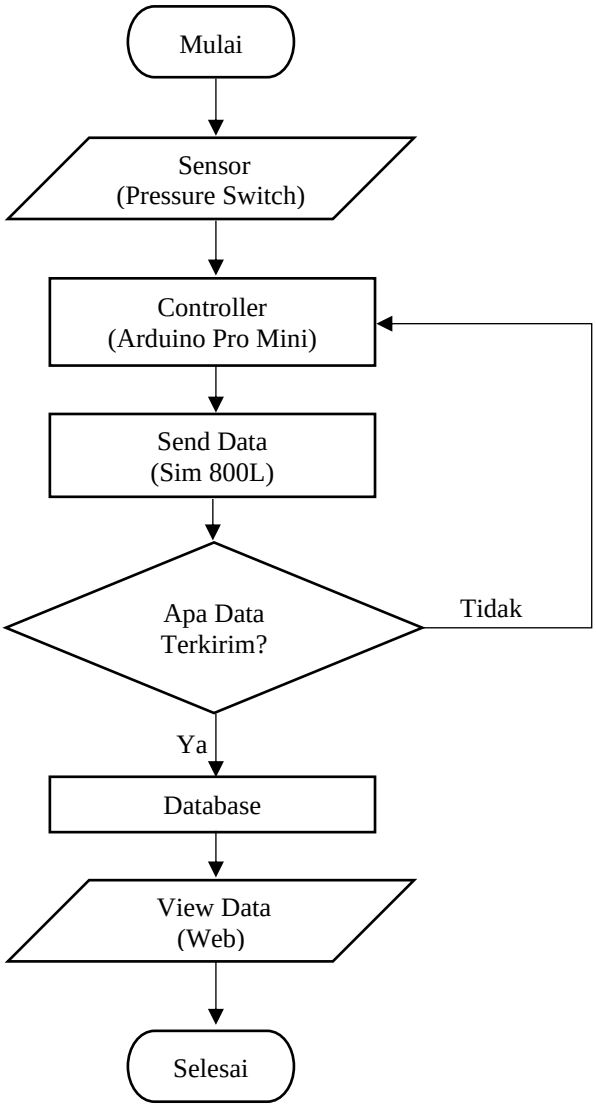
Di era modern ini, banyak perusahaan yang mulai berinovasi, salah satunya yaitu BUMD (Badan Usaha Milik Daerah). BUMD merupakan badan usaha yang modalnya dimiliki oleh daerah. BUMD merupakan penggerak perekonomian pada daerah untuk memberikan manfaat bagi perekonomian [1]. Perusahaan Umum Daerah Air Minum (Perumdam) termasuk BUMD yang memiliki peran penting dalam menyediakan dan mendistribusikan air bersih yang berkualitas kepada masyarakat. Salah satu tantangan utama dalam pengelolaan sistem distribusi air adalah menjaga kestabilan dan pemantauan tekanan air secara optimal. Tekanan air yang tidak terjaga dapat mempengaruhi kualitas pelayanan kepada pelanggan, seperti aliran yang tidak stabil atau bahkan kehilangan pasokan air di wilayah tertentu. Oleh karena itu, diperlukan alat yang mampu memantau tekanan air secara real-time untuk mengidentifikasi potensi masalah dan mengambil tindakan yang tepat.

Di Perumdam Mojosari, Mojokerto, pemantauan tekanan air selama ini dilakukan menggunakan manometer manual. Sistem ini memiliki keterbatasan dalam hal akurasi dan responsivitas, terutama jika terjadi fluktuasi tekanan secara mendadak. Oleh karena itu, implementasi pemantauan tekanan air otomatis dengan manometer berbasis teknologi diharapkan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi dalam pemantauan tekanan air, mengurangi risiko gangguan distribusi, serta memudahkan proses analisis data untuk perbaikan berkelanjutan. Alat pemantauan tekanan air ini dirancang untuk mengukur dan merekam tekanan air secara berkala, dengan data yang dapat diakses secara real-time melalui perangkat elektronik. Dengan adanya alat ini, operator Perumdam dapat memperoleh informasi tekanan air secara akurat dan cepat, sehingga dapat segera melakukan penyesuaian atau perbaikan jika terjadi perubahan tekanan yang signifikan. Harapannya, implementasi teknologi ini dapat meningkatkan efektivitas manajemen distribusi air di Perumdam Mojosari dan memperbaiki kualitas layanan kepada masyarakat.

ISSN2722-067 2(online), https ://pssh.umsida.ac.id.Published by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Copyright (c) 2026 Author (s).This is an open-access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License (CCBY)
To view a copy of this license,visit https//creativecommons.org/licenses/by/4.0/.

II. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif, yang berfungsi untuk mendeskripsikan keadaan yang diamati secara mendalam, transparan, dan spesifik. Metode ini menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata, gambar, atau perilaku yang digambarkan dalam bentuk uraian naratif. Metode deskriptif kualitatif adalah suatu metode penelitian yang bergerak pada pendekatan kualitatif sederhana dengan alur induktif. Alur induktif ini maksudnya penelitian deskriptif kualitatif diawali dengan proses atau peristiwa penjelas yang akhirnya dapat ditarik suatu generalisasi yang merupakan sebuat kesimpulan dari proses atau peristiwa tersebut [2]. Metode deskriptif kualitatif menekankan pada analisis terhadap data melalui teknik-teknik seperti observasi, wawancara, dan dokumentasi yang kemudian akan diolah untuk mendapatkan hasil dari pemahaman yang komprehensif mengenai situasi yang sedang diamati. Jika semua teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan benar dan sistematis, maka penelitian ini diharapkan memiliki hasil yang valid. Hasil yang valid tersebut akan mempengaruhi hasil dari pengujian beberapa perangkat.



Gambar 1. Flowchart Sistem Monitoring Manometer

Dalam waktu selama satu bulan, penulis mendapatkan data secara real di lapangan yaitu pada Perusahaan Umum Daerah Air Minum Mojopahit Mojokerto, dengan subjek yang diteliti adalah Pemantauan Tekanan Air Otomatis

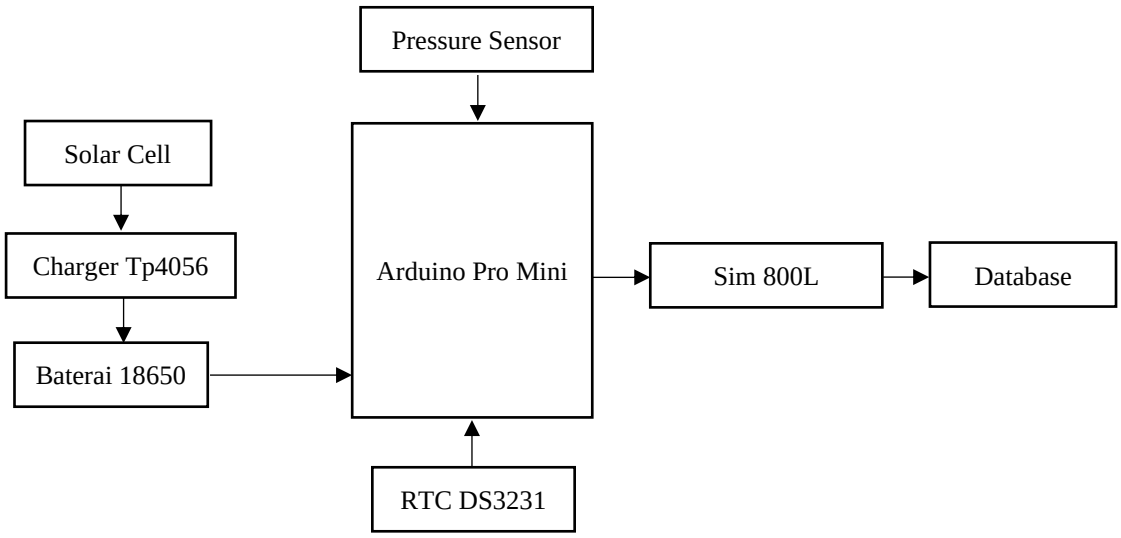
ISSN2722-067 2(online), https ://pssh.umsida.ac.id.Published by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Copyright (c) 2026 Author (s).This is an open-access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License (CCBY)
To view a copy of this license,visit https//creativecommons.org/licenses/by/4.0/.

dengan Manometer. Dari awal proses mengambil data melalui pressure sensor hingga proses akhir yaitu output pada tampilan web. Yang dapat dilihat pada **Gambar 1.**

A. Pembahasan

a. Manometer

Manometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur tekanan. Alat ini bekerja berdasarkan prinsip pipa berbentuk U yang diisi dengan fluida berwarna (biasanya air) untuk mempermudah pengamatan tekanan yang dihasilkan selama proses berlangsung, dengan satuan tekanan atmosfer (atm). Ketika salah satu kolom pada manometer diberi tekanan gas, air di kolom yang lain akan naik hingga mencapai keseimbangan pada tekanan tertentu. Selisih ketinggian antara kedua kolom ini dinyatakan dengan nilai (h) [3]. Manometer adalah alat pengukur tekanan yang memanfaatkan kolom cairan untuk menentukan perbedaan tekanan antara suatu titik tertentu dan tekanan atmosfer (tekanan terukur), atau antara dua titik berbeda. Tipe manometer paling sederhana adalah piezometer, diikuti oleh manometer berbentuk pipa U, sementara versi yang lebih kompleks dikenal sebagai manometer diferensial [4].



Gambar 2. Blok Diagram Pemantauan Tekanan Air Otomatis dengan Manometer

b. Komponen Pemantauan Tekanan Air Otomatis

a. Arduino Pro Mini

Arduino Pro Mini merupakan papan sirkuit kecil yang menjadi dasar untuk membuat berbagai proyek elektronik. Papan ini menggunakan chip ATmega328 yang berfungsi sebagai otaknya. Meskipun ukurannya mini, kemampuannya tidak kalah dengan Arduino lainnya seperti Uno atau Nano. Perbedaan utama terletak pada desainnya yang lebih sederhana. Arduino Pro Mini tidak dilengkapi dengan port daya atau USB seperti biasanya, sehingga kita perlu menambahkan modul khusus untuk menghubungkannya ke computer [5].

Gambar 3. Arduino Pro Mini

ISSN2722-067 2(online), https ://pssh.umsida.ac.id.Published by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Copyright (c) 2026 Author (s).This is an open-access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License (CCBY)
To view a copy of this license,visit https//creativecommons.org/licenses/by/4.0/.

b. Modul Sim800L

Modul SIM800L adalah komponen elektronik yang memungkinkan perangkat seperti Arduino untuk terhubung ke jaringan seluler. Dengan SIM800L, kita bisa membuat perangkat yang bisa mengirim SMS, melakukan panggilan telepon, dan mengirim data melalui internet. Dalam penelitian ini, SIM800L digunakan untuk mengirim SMS ke nomor tertentu sebagai bagian dari eksperimen. Modul ini juga dilengkapi dengan fitur tambahan seperti Bluetooth, FM, dan kemampuan untuk memproses perintah khusus [6].

Gambar 4. Modul Sim800L

c. RTC DS3231

DS3231 adalah modul Real Time Clock (RTC) yang populer digunakan dalam berbagai proyek elektronik. Modul ini menyediakan fungsi pencatatan waktu yang akurat, bahkan saat daya utama terputus. Selain itu, DS3231 juga dilengkapi dengan sensor suhu yang dapat mengukur temperatur lingkungan. Modul ini berkomunikasi dengan mikrokontroler atau perangkat lainnya melalui antarmuka I2C, yang menggunakan dua pin yaitu SDA (Serial Data) dan SCL (Serial Clock) [7].

Gambar 5. RTC DS3231

d. Pressure Sensor 1.2 MPa

Pressure sensor 1.2 MPa adalah alat yang mampu mengukur tekanan hingga 1.2 Megapascal (MPa), setara dengan 12 bar atau sekitar 174 psi (pound per square inch). Sensor ini digunakan untuk mendeteksi tekanan pada cairan atau gas dalam berbagai aplikasi, seperti sistem hidrolik, pneumatik, alat industri, dan kendaraan. Rentang pengukuran sensor ini adalah dari 0 hingga 1.2 MPa, di mana sensor tetap akurat tanpa mengalami distorsi atau kerusakan sensitivitas dalam rentang tersebut. Hasil pengukuran umumnya disalurkan melalui output sinyal listrik, baik analog maupun digital, seperti sinyal 4-20 mA, 0-5V, atau komunikasi digital seperti I2C dan SPI. Agar mampu menahan tekanan tinggi, sensor ini sering dibuat dari material tahan korosi seperti stainless steel dan dirancang untuk memiliki ketahanan terhadap suhu ekstrem, guncangan, dan getaran.

Gambar 6. Pressure Sensor 1.2 MPa

e. Baterai 18650

Baterai sel silinder 18650 merupakan salah satu jenis baterai Lithium-ion yang paling umum digunakan. Dimensinya yang standar (18mm x 65mm) membuatnya kompatibel dengan berbagai perangkat. Kapasitas energinya yang cukup besar serta densitas energinya yang tinggi menjadikan baterai

ISSN2722-067 2(online), https ://pssh.umsida.ac.id.Published by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Copyright (c) 2026 Author (s).This is an open-access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License (CCBY)
To view a copy of this license,visit https//creativecommons.org/licenses/by/4.0/.

18650 sebagai pilihan yang ideal untuk aplikasi portabel. Penggunaan baterai 18650 sangat luas, mulai dari perangkat elektronik konsumen seperti senter dan powerbank, hingga aplikasi industri seperti kendaraan listrik dan sistem penyimpanan energi [8].

Gambar 7. Baterai 18650

f. Charger Tp4056

TP4056 merupakan sebuah rangkaian terpadu yang dirancang khusus untuk mengisi daya baterai Lithium-ion. Chip ini bekerja dengan cara mengatur arus dan tegangan pengisian secara otomatis, sehingga baterai tidak akan rusak akibat pengisian berlebih. Karena ukurannya yang kecil dan kemudahan penggunaannya, TP4056 sering digunakan pada perangkat elektronik portabel seperti powerbank atau baterai cadangan untuk gadget [9].

Gambar 8. Charger Tp4056

g. Solar Cell

Sel surya, atau sel fotovoltaik, adalah perangkat semikonduktor yang mampu mengkonversi energi foton dari cahaya matahari menjadi energi listrik. Desainnya yang kokoh dan kemampuannya beroperasi tanpa perlu koneksi ke jaringan listrik membuatnya menjadi pilihan yang ideal sebagai sumber daya portabel, terutama untuk perangkat elektronik kecil [10]. Solar cell merupakan teknologi ramah lingkungan karena tidak menghasilkan emisi karbon, sehingga banyak diminati sebagai solusi energi terbarukan di tengah meningkatnya kebutuhan energi global dan isu perubahan iklim.

Gambar 9. Solar cell

Secara sebelumnya data hanya berupa catatan lapangan, pemantauan tekanan air otomatis dengan manometer ini dapat memberikan efisiensi yang cukup besar dalam perkembangannya, seperti contoh dapat menghemat waktu dan tenaga dalam mendapatkan data dari manometer tersebut. Alat ini dibuat dari berbagai komponen yang tahan terhadap berbagai cuaca dan gangguan serta didukung baterai sehingga membuat sistem ini bisa berjalan tanpa aliran listrik. Pada **Tabel 1.** Memperlihatkan hasil pengecekan fungsi komponen yang digunakan dan pada **Tabel 2.** Menunjukkan hasil data pengujian pemantauan tekanan air otomatis dengan manometer ini.

ISSN2722-067 2(online), https ://pssh.umsida.ac.id.Published by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Copyright (c) 2026 Author (s).This is an open-access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License (CCBY)
To view a copy of this license,visit https//creativecommons.org/licenses/by/4.0/.

Gambar 10. Proses Pengecekan Alat Pemantauan Tekanan Air Otomatis dengan Manometer

c. Cara Kerja

Alat pemantau tekanan air otomatis ini dirancang untuk mengukur dan memantau tekanan air di Perumdam Mojosari, Mojokerto, menggunakan Arduino Pro Mini sebagai pengendali utama. Pada sistem ini, pressure sensor 1.2 MPa mendeteksi tekanan air dalam pipa atau tangki, kemudian mengubah data tekanan tersebut menjadi sinyal analog yang terbaca oleh Arduino. Arduino Pro Mini mengolah data ini dan mengirimkan hasil pengukuran ke modul SIM800L, yang berfungsi sebagai modul komunikasi GSM. Modul SIM800L kemudian mengirimkan informasi tekanan ke server atau aplikasi pemantauan melalui SMS atau koneksi internet, memungkinkan pemantauan jarak jauh. Untuk memastikan data yang dikirim sesuai dengan waktu aktual, modul RTC DS3231 digunakan agar Arduino bisa mencatat waktu pengukuran secara akurat.

Dalam hal daya, sistem ini menggunakan baterai lithium 18650 sebagai sumber utama, yang dihubungkan ke modul charger TP4056 agar mudah diisi ulang. Pengisian baterai dilakukan melalui panel surya (solar cell) yang menyediakan sumber energi terbarukan, memungkinkan sistem tetap aktif dalam jangka panjang dengan efisiensi daya tinggi. Saat siang hari, solar cell mengisi baterai melalui TP4056, sedangkan di malam hari atau saat cuaca mendung, baterai 18650 menyediakan daya yang stabil untuk seluruh rangkaian. Dengan demikian, sistem ini dapat beroperasi secara mandiri dan terus-menerus, memberikan informasi tekanan air secara real-time kepada operator Perumdam Mojosari. Alat pemantau ini juga dilengkapi dengan fitur pengaturan daya yang efisien untuk mengoptimalkan penggunaan baterai dan menjaga agar sistem tetap beroperasi meski dalam kondisi minim cahaya matahari. Arduino Pro Mini diatur untuk memasuki mode sleep ketika tidak aktif mengukur atau mengirimkan data, sehingga mengurangi konsumsi energi. Selain itu, pengaturan interval pengukuran disesuaikan menggunakan RTC DS3231 agar data tekanan diperbarui dalam rentang waktu yang tepat tanpa harus beroperasi secara terus-menerus. Data yang terkirim mencakup informasi tekanan air aktual serta waktu pengukuran yang tepat, memungkinkan tim pemantau untuk melakukan analisis tekanan secara menyeluruh. Dengan rancangan ini, sistem monitoring dapat memberikan data tekanan yang akurat dan berkesinambungan tanpa perlu sering diisi ulang, mendukung efisiensi operasional dan pemantauan berkelanjutan bagi Perumdam Mojosari Mojokerto.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Pengujian Pemantauan Tekanan Air Otomatis

Berikut merupakan hasil dari pengujian kondisi dan fungsi dari komponen-komponen yang digunakan yang bisa dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil pengujian kondisi dan fungsi komponen

No.	Komponen	Kondisi	Hasil Pengujian
1	Arduino Pro Mini	Baik	Berfungsi dengan baik
2	Sim 800L	Baik	Berfungsi dengan baik
3	RTC DS3231	Baik	Berfungsi dengan baik
4	Pressure Sensor 1.2 MPa	Baik	Berfungsi dengan baik
5	Baterai 18650	Baik	Berfungsi dengan baik

ISSN2722-067 2(online), https ://pssh.umsida.ac.id.Published by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Copyright (c) 2026 Author (s).This is an open-access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License (CCBY)
To view a copy of this license,visit https//creativecommons.org/licenses/by/4.0/.

6	Charger TP4056	Baik	Berfungsi dengan baik
7	Solar Cell	Baik	Berfungsi dengan baik

Setelah mengetahui hasil pengujian dari kondisi dan fungsi komponen yang didapatkan hasil komponen dan fungsi yang berjalan dengan baik, selanjutnya pengujian data keluaran yang diambil dari inputan yang masuk kedalam database. Hasil data dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 2. Data hasil pengujian alat pemantauan tekanan air otomatis

No.	Tanggal	Jam	Data Hasil Pengujian
1	25 Oktober 2024	00.00	0.81 Bar
2	25 Oktober 2024	06.00	0.84 Bar
3	25 Oktober 2024	12.00	0.84 Bar
4	25 Oktober 2024	18.00	1.07 Bar
5	26 Oktober 2024	00.00	1.1 Bar
6	26 Oktober 2024	06.00	1.07 Bar
7	26 Oktober 2024	12.00	1.04 Bar
8	26 Oktober 2024	18.00	1.16 Bar
9	27 Oktober 2024	00.00	1.04 Bar
10	27 Oktober 2024	06.00	1.13 Bar
11	27 Oktober 2024	12.00	0.97 Bar
12	27 Oktober 2024	18.00	0,97 Bar

b. Analisis Data Hasil Pemantauan Tekanan Air Otomatis

Dari hasil pemantauan tekanan air otomatis yang diambil setiap 6 jam antara tanggal 25 hingga 27 Oktober 2024, terlihat adanya fluktuasi tekanan dengan tren kenaikan pada 25 dan 26 Oktober dan penurunan kembali pada 27 Oktober. Tekanan awal pada tanggal 25 Oktober 2024 pukul 00.00 adalah 0,81 Bar, yang kemudian mengalami peningkatan bertahap, mencapai 1,1 Bar pada 26 Oktober pukul 00.00. Setelah itu, tekanan sedikit menurun pada pengukuran selanjutnya, namun mencapai nilai puncak 1,16 Bar pada tanggal 26 Oktober pukul 18.00. Pada 27 Oktober, tekanan cenderung menurun dari 1,04 Bar pukul 00.00 menjadi 0,97 Bar pada pukul 12.00 dan 18.00. Penurunan ini mengindikasikan adanya kemungkinan penyesuaian atau stabilisasi tekanan setelah peningkatan bertahap pada dua hari sebelumnya.

IV. SIMPULAN

Pembaruan dari Pemantauan Tekanan Air Otomatis dengan Manometer ini memberikan dampak yang positif bagi kelancaran pegawai Perusahaan Umum Daerah Air Minum Mojopahit Mojokerto. Sistem ini merupakan inovasi dari pemantauan secara lapangan yang mengharuskan pegawai mengecek data ke lapangan itu sendiri. Inovasi ini memberikan efisiensi dalam pengambilan data secara otomatis dan cepat serta tidak mengurangi waktu dan tenaga bagi pegawai Perumdam Mojopahit Mojokerto. Sehingga inovasi alat pemantauan ini merupakan langkah kemajuan sendiri bagi Perumdam Mojopahit Mojokerto.

Penelitian ini menggunakan metode yang sederhana yaitu metode deskriptif kualitatif namun menggunakan referensi dan data yang terpercaya. Penelitian ini juga merupakan implementasi dari pengalaman praktek kerja lapangan penulis yang menjalankan dalam satu bulan di Perusahaan Umum Daerah Air Minum Mojopahit Mojokerto. Dengan adanya penelitian ini merupakan inovasi yang terbarukan dalam era saat ini.

Secara keseluruhan, penelitian ini merupakan inovasi yang dapat membantu pegawai Perumdam Mojopahit Mojokerto dalam menjalankan pekerjaannya, perbaikan kualitas layanan serta peningkatan efisiensi yang cukup berarti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan artikel laporan PKL ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Perusahaan Umum Daerah Air Minum Mojopahit Mojokerto yang telah menyediakan tempat untuk Praktek Kerja Lapangan. Yang terakhir ucapan terima kasih dari penulis kepada keluarga dan teman-teman atas dukungan dan semangat yang telah diberikan. Semoga inovasi Pemantauan Tekanan Air Otomatis dengan Manometer ini membawa manfaat besar tidak hanya bagi penulis namun untuk seluruh manusia yang membacanya sehingga menjadi langkah maju untuk era yang lebih modern.

ISSN2722-067 2(online), https ://pssh.umsida.ac.id.Published by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Copyright (c) 2026 Author (s).This is an open-access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License (CCBY)
To view a copy of this license,visit https//creativecommons.org/licenses/by/4.0/.

REFERENSI

[1] S.- Widiyastuti, "Politik Hukum Badan Usaha Milik Daerah (Bumd) Dalam Kegiatanbisnis Untuk Mewujudkan Kesejahteraan Sosial," *Law Justice*, vol. 4, no. 1, pp. 12–22, 2019, doi: 10.23917/laj.v4i1.8050.

[2] D. S. Ruhansih, "EFEKTIVITAS STRATEGI BIMBINGAN TEISTIK UNTUK PENGEMBANGAN RELIGIUSITAS REMAJA (Penelitian Kuasi Eksperimen Terhadap Peserta Didik Kelas X SMA Nugraha Bandung Tahun Ajaran 2014/2015)," *QUANTA J. Kaji. Bimbing. dan Konseling dalam Pendidik.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2017, doi: 10.22460/q.v1i1p1-10.497.

[3] G. Mahardhian Dwi Putra, S. Haji Abdullah, A. Priyati, D. Ajeng Setiawati, and S. Abdul Muttalib, "Rancang Bangun Reaktor Biogas Tipe Portable Dari Limbah Kotoran Ternak Sapi," *J. Ilm. Rekayasa Pertan. dan Biosist.*, vol. 5, no. 1, pp. 369–374, 2017, doi: 10.29303/jrpb.v5i1.49.

[4] I. M. A. Zainudin and I. M. Nuarsa, "97-278-1-Pb," vol. 2, no. 2, pp. 75–83, 2012.

[5] Y. A. Kurnia Utama, "Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan Menggunakan Arduino Pro Mini," *e-NARODROID*, vol. 2, no. 2, 2016, doi: 10.31090/narodroid.v2i2.210.

[6] F. Hendajani, A. Pranata, I. Puspa Wardhani, and S. Widayati, "Purwarupa Pengiriman Informasi Ketinggian Air Sungai Melalui Short Message Service(SMS) Berbasis Arduino Uno," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 4, no. 1, pp. 224–236, 2022, doi: 10.47233/jteksis.v4i1.406.

[7] S. Samsugi, "Penerapan Penjadwalan Pakan Ikan Hias Molly Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Dan Sensor Rtc Ds3231," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 4, no. 1, 2023, doi: 10.33365/jtst.v4i1.2209.

[8] D. N. Bagenda, "Alat Uji Kapasitas Baterai Dengan Tegangan Konstan," *J. Lpkia*, vol. 12, no. 1, pp. 20–25, 2019, [Online]. Available: http://jurnal.lpkia.ac.id/index.php/jkb/article/download/227/165/

[9] A. Ahfas, D. R. Hadidjaja, S. Syahrorini, B. Studi Teknik Elektro, and F. Saintek, "Id Card Sebagai Charger Hp Berbasis Energi Terbarukan," *Procedia Soc. Sci. Humanit.*, vol. 0672, no. c, pp. 1467–1471, 2022.

[10] S. Zainal Arifin, sutedjo, "Portable solar charger," pp. 1–4, 2015.

[11] B. Suhendar, T. D. Fuady, and Y. Herdian, "Rancang bangun sistem monitoring dan controlling suhu ideal tanaman stroberi berbasis Internet of Things (IoT)," Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi, vol. 5, no. 1, pp. 48–60, 2020, doi: 10.47080/saintek.v5i1.1198.

[12] W. Shalannanda, I. Zakia, E. Sutanto, and F. Fahmi, "Design of hardware module of IoT-based infant incubator monitoring system," in Proc. 2020 6th Int. Conf. Wireless and Telematics (ICWT), Yogyakarta, Indonesia, 2020, Art. no. 9243665, doi: 10.1109/ICWT50448.2020.9243665.

[13] P. Estu Broto, "Sistem monitoring suhu dan kelembaban portable berbasis IoT menggunakan Arduino Mega dan ESP32," INSYPRO, vol. 8, no. 1, 2023, doi: 10.24252/insypro.v8i1.37466.

[14] D. Rieder, J. Louis, and W. Elmenreich, "Life cycle assessment of portable charging technologies—a case study of a solar charger and a power bank," The International Journal of Life Cycle Assessment, vol. 30, pp. 906–927, 2025, doi: 10.1007/s11367-025-02453-8.

[15] A. Yuniarta and I. A. Dianta, "Rancang bangun sistem monitoring level air dan deteksi overflow pada water heater tank berbasis Arduino Uno di anjungan lepas pantai," Jurnal Elektronika dan Komputer, vol. 18, no. 2, 2025, doi: 10.51903/elkom.v18i2.2904.

ISSN2722-067 2(online), https ://pssh.umsida.ac.id.Published by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Copyright (c) 2026 Author (s).This is an open-access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License (CCBY)
To view a copy of this license,visit https//creativecommons.org/licenses/by/4.0/.