

Pengontrolan Tandon Air Berbasis IoT Menggunakan Node MCU 8266

Salahuddin^{1*}, Yusman², Zamzami³, Bakhtiar⁴, Sayed Munazzar⁵, Muhammad Nasir⁶

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

⁶Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe

*Koresponden email: salahuddin.mt@pnl.ac.id

Diterima: 13 Februari 2024

Disetujui: 4 April 2024

Abstract

The control and monitoring of the water tank, located on the third floor of the building, continues to face problems related to the filling process and limited monitoring. Water continues to enter the tank unnoticed, resulting in energy wastage. This study aims to create a framework that can monitor the water level in the tank of a three-storey building using Internet of Things (IoT) technology. The tank's water level monitoring system uses a JSN-SR04T ultrasonic sensor to collect water level data, with a Node MCU serving as the microcontroller. The system can monitor water levels from 0% to 100%. A reading of 0% indicates that the water is at its minimum level, while 100% indicates that the water tank has reached its maximum capacity. The system created can monitor excessive water consumption at each level using a flow meter sensor. The Virtuino application can stop the water flow by pressing the ON button, which activates the relay in the design model and stops the water flow at any desired level. The water pump will start to fill the reservoir until it reaches the desired level set by the user based on their needs.

Keywords: *virtuino, ultrasonic, esp8266, flow meters*

Abstrak

Kontrol dan pemantauan tangki air di Gedung lantai 3 masih memiliki kendala terkait proses pengisian dan pengawasan di dalamnya terbatas. Air akan tetap terus masuk ke dalam tangki dan tanpa disadari akan mengakibatkan pemborosan energi. Studi ini dilakukan dengan tujuan untuk menciptakan suatu bentuk kerangka kerja yang dapat memantau tingkat air di dalam tangki pada bangunan berlantai 3 dengan menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT). Sistem monitoring tinggi air pada tangki dirancang dengan menggunakan sensor ultrasonik JSN-SR04T untuk mendapatkan data inputan tentang ketinggian air, dan menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler. Sistem ini mampu memantau tingkat air dari 0% hingga 100%, dimana 0% menunjukkan bahwa air berada pada tingkat minimum dan 100% menunjukkan bahwa tangki air mencapai tingkat maksimum. Sistem yang telah dibuat juga memiliki kemampuan untuk memantau apabila terjadi penggunaan air yang berlebihan di setiap tingkat dengan menggunakan sensor flow meter dan aplikasi Virtuino dapat menghentikan aliran air dengan cara menekan tombol ON pada aplikasi Virtuino, secara otomatis relay pada model rancangan akan diaktifkan dan menghentikan aliran air pada semua tingkat yang diinginkan. Akibatnya, pompa air akan mulai menuangkan air ke dalam tandon hingga mencapai level yang diinginkan oleh pengguna sesuai dengan kebutuhan.

Kata Kunci: *virtuino, ultrasonik, esp8266, flow meter*

1. Pendahuluan

Pada setiap gedung baik itu kantor maupun kampus selalu membutuhkan air untuk aktivitas sehari-hari seperti toilet, cuci tangan, bersih-bersih dll. Saat ini, untuk menghemat penggunaan air dalam pembangunan rumah, selalu dilengkapi tangki air untuk menampung air yang dihasilkan oleh sumur bor atau sumur pompa. Selain itu, penggunaan wadah memungkinkan untuk mengontrol total konsumsi air setiap bulannya [1]. Hanya saja tandon sering mengempis bila menggunakan air. Hal ini menyulitkan untuk melakukan aktivitas yang harus segera dilakukan jika penghuni gedung sedang terburu-buru. Selain itu, pengisian tangki air yang tidak hati-hati dan luapan air juga menjadi masalah pada bangunan dengan lebih dari dua lantai. Jika hal ini sering terjadi, maka akan menyebabkan pemborosan air sehingga meningkatkan biaya listrik karena pompa sering mulai bekerja.

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep di mana suatu objek dapat mengirimkan data melalui jaringan tanpa campur tangan manusia. - interaksi manusia atau manusia ke komputer. IoT berevolusi dari konvergensi teknologi nirkabel, sistem mikroelektromekanis (MEMS), dan Internet. "*A Things*" IoT dapat didefinisikan sebagai subjek, seperti orang dengan monitor implan jantung, hewan peliharaan dengan

transponder biochip, mobil yang dilengkapi sensor internal yang memperingatkan pengemudi tentang tekanan ban yang rendah. IoT sejauh ini paling erat kaitannya dengan komunikasi *machine-to-machine* (M2M) di sektor industri, energi, minyak dan gas. Produk ini dirancang dengan kemampuan komunikasi M2M, sering disebut sistem pintar [2][3][4].

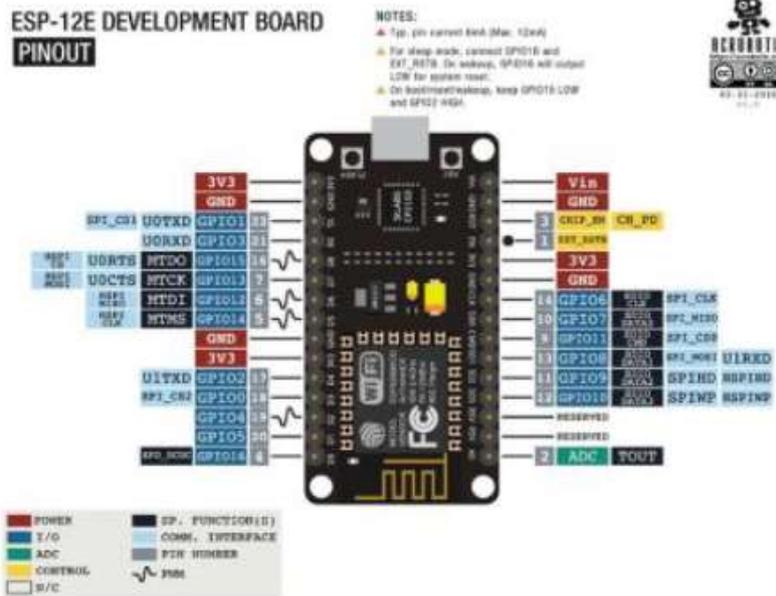
Dalam penelitian ini, kami menggunakan jaringan Wi-Fi yang tersedia di kampus untuk membuat sistem pengelolaan tangki air dari jarak jauh. WiFi bertindak sebagai infrastruktur komunikasi dan perangkat NodeMCU bertindak sebagai pengontrol. Teknologi Internet of Things memudahkan operator atau layanan kebersihan untuk memantau dan mengelola kondisi air dari mana saja [5].

Dari penelitian ini diharapkan adanya inovasi dalam sistem monitoring dan pengontrolan tandon air dengan menerapkan teknologi komputer khususnya dibidang Internet of Things. Penelitian yang dilakukan fokus pada bidang riset Teknologi Informasi dan Komunikasi dengan tema riset yaitu Pengembangan Infrastruktur TIK, dengan topik riset Telekomunikasi berbasis internet protocol (IP) dan Internet of things dan kerangka dasar peta jalan penelitian unggulan PNL yaitu Pengembangan IoT untuk pengelolaan industri, lingkungan, kesehatan, transportasi dan supply logistic [3].



Gambar 1. Sistem Pengontrolan Tando Air
 (a). Gedung Lantai 3 dan Tandon Air; (b). Pengontrolan Tandon Secara Manual
 (c). Pengontrolan Tandon Air Barbasis IoT

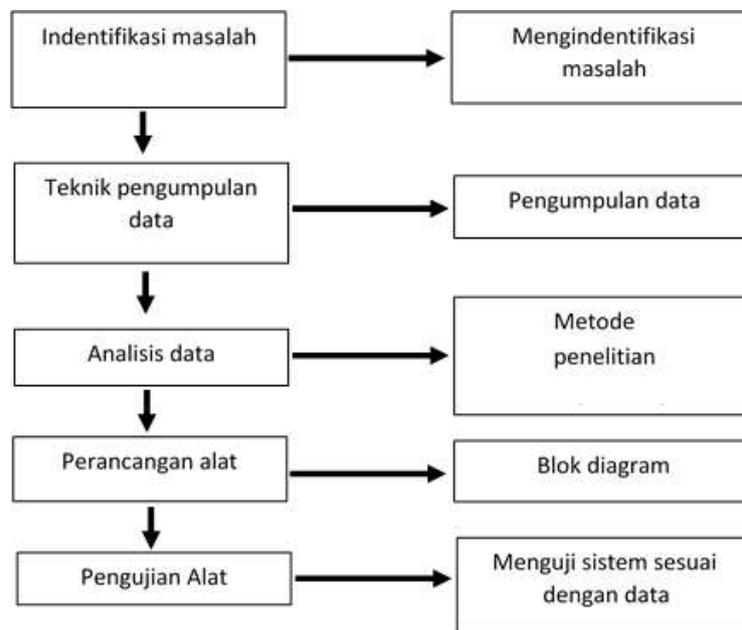
ESP8266 adalah chip Wi-Fi murah yang memiliki kemampuan untuk mengelola TCP/IP dan MCU (unit mikrokontroler) dan diproduksi oleh pabrikan yang berbasis di China bernama Espressif Systems yang berlokasi di Shanghai. Modul kecil ini memfasilitasi mikrokontroler untuk terhubung ke jaringan Wi-Fi dan menghasilkan koneksi TCP/IP yang mudah menggunakan perintah yang mirip dengan gaya Hayes. Tetapi pada waktu itu hampir tidak ada catatan tertulis dalam bahasa Inggris mengenai chip dan perintah yang diterimanya. ESP8266 dapat ditemukan di **Gambar 2**.



Gambar 2. NodeMCU ESP8266 [4][7][8][9]

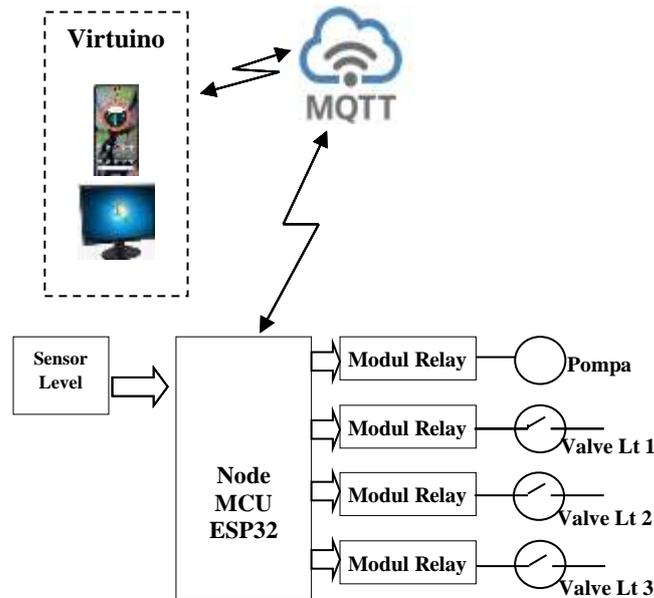
2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode eksperimen. Melakukan perencanaan dan pemeriksaan serta menganalisis tanggapan yang dihasilkan, baik komponen sistem maupun sistem secara keseluruhan. Bagian pertama dari penelitian umumnya direpresentasikan dalam bentuk diagram alir seperti yang terlihat dalam Gambar 3, sedangkan diagram sistem blok dapat ditemukan pada Gambar 4.



Gambar 3. Bagan Alir Tahapan Penelitian

Pada ilustrasi tersebut, terdapat tujuh tahapan yang dimulai dengan identifikasi, yang melibatkan observasi langsung terhadap masalah yang ada dalam lingkungan atau di lapangan. Berikutnya, pada langkah kedua adalah merumuskan masalah, yaitu menggolongkan masalah-masalah yang sudah teridentifikasi. Langkah berikutnya adalah melakukan metode penelitian untuk mengumpulkan data dan melakukan pengukuran dari berbagai sumber, menganalisis data, dan mencari nilai yang relevan dalam penelitian. Langkah berikutnya adalah memasuki fase perancangan sistem, membuat sketsa atau rancangan visual yang akan dihasilkan. Setelah menyelesaikan tahap perencanaan sistem, langkah selanjutnya adalah tahap pengujian sistem yang bertujuan untuk menguji kinerja sistem yang telah dibuat.



Gambar 4. Blok Diagram Sistem

Penjelasan diagram blok adalah sebagai berikut:

1. Esp8266 digunakan untuk mengirim data yang dibaca sensor ke android
2. **Node MCU 8266** sebagai pengendali dari seluruh system
3. Relay untuk menghubungkan dan memutuskan arus pada pompa
4. Pompa untuk mengisi air kedalam Tandon
5. JSN SR-04 (Ultrasonik) yang digunakan dalam mendeteksi level air di tangki
6. Android digunakan untuk mengirimkan dan menerima data via MQTT.
7. PC digunakan untuk monitoring proses mengirimkan dan menerima data.

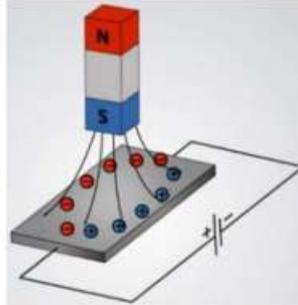
Gambar 4 menunjukkan bahwa rancangan Blok Diagram Sistem. Sistem akan bekerja saat Tandon air yang terletak di atas gedung lantai 3 akan otomatis terisi apabila sensor mendeteksi bahwa air di dalam tandon sudah kosong, master akan mengirimkan data sensor ke slave kemudian pompa air akan otomatis hidup. Setelah sensor mendeteksi bahwa tandon air telah terisi penuh maka pompa akan otomatis mati[10]. Proses menghidupkan dan mematikan pompa dapat dilakukan melalui jarak jauh dengan menggunakan aplikasi virtuino. Pada Android akan terlihat kondisi level air bila sudah mencapai 5 cm yang mana mengingatkan bahwa air pada tandon berada pada level paling bawah dan begitu juga sebaliknya alarm akan berbunyi jika level pada tandon sudah mendekati maksimum 100 cm[11].

Flow meter adalah alat yang mengukur laju aliran suatu cairan. Flow meter menggunakan elemen untuk mencatat aliran cairan. Seperti halnya semua sensor, kalibrasi diperlukan untuk menentukan hasil sensor absolut. **Gambar 5** menunjukkan salah satu jenis flow meter air yang memperlihatkan bagian-bagian sensornya.



Gambar 5. Bentuk Fisik Flowmeter

Dari **Gambar 5** terlihat sensor flow meter terdiri dari katup plastik, rotor air dan sensor Hall. Ketika air mengalir melalui rotor, kecepatan rotor berubah, sehingga kecepatan rotor sesuai dengan kecepatan air yang melewati rotor [12]. Sensor ini terdiri dari kontak Vcc berwarna merah, ground (hitam) dan sinyal keluaran (kuning) sebagai sinyal pulsa efek Hall yang dapat mendeteksi gerakan atau putaran ketika ada medan magnet yang mempengaruhi gerakan atau putaran tersebut. Prinsip kerja flow meter ini adalah dengan menggunakan efek Hall seperti terlihat pada **Gambar 6** dibawah ini.



Gambar 6. Ilustrasi Hall Effect

Dari **Gambar 6** terlihat bahwa efek Hall terjadi ketika kawat pembawa arus digantungkan pada medan magnet, medan tersebut memberikan gaya lateral, proses tersebut tampak memberikan sinyal data ke pengukur aliran air. Adanya cairan yang melewati sensor menyebabkan roda sensor berputar. Perputaran roda menciptakan medan magnet pada kumparan pengukur aliran air. Efek Hall mengubah medan menjadi pulsa. Perlu diperhatikan bahwa putaran roda sangat dipengaruhi oleh kekentalan fluida yang mengalir. Semakin kental fluida yang mengalir maka semakin lambat putaran roda sehingga menghasilkan frekuensi yang semakin rendah, dan sebaliknya semakin kental fluida yang mengalir maka semakin cepat roda berputar).

Virtuino adalah aplikasi Android yang dirancang untuk memantau sensor atau mengontrol perangkat melalui wifi lokal atau internet. Bayangkan proyek dengan Arduino/ NodeMCU/ ESP8266, yang kita tampilkan secara visual menggunakan elemen seperti lampu LED, tombol, saklar, tampilan nilai, instrumen, pengatur, dan sebagainya. Aplikasi ini memberikan dukungan untuk mengawasi dari jarak jauh hanya melalui internet dengan menggunakan webserver Thingspeak. Dalam aplikasi ini, kita dapat membuat tampilan dan elemen-elemen analog yang dapat diakses melalui aplikasi tersebut. Gambar 7 menampilkan tampilan aplikasi Virtuino.



Gambar 7. Tampilan Virtuino [7,11,12]

3. Hasil dan Pembahasan

Uji coba bermanfaat dalam mengukur keandalan sistem atau alat yang diciptakan dari perangkat keras hingga perangkat lunak. Jadi, harapan tersebut bisa terwujud dengan sukses. Pengujian dilakukan dalam beberapa tahap, mulai dari pengukuran peralatan yang digunakan hingga pengujian integrasi. Untuk menguji persentase kesalahan sistem, kita menggunakan persamaan 1.

$$\text{Error (\%)} = (\text{Jarak-Hasil} / \text{Jarak}) \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

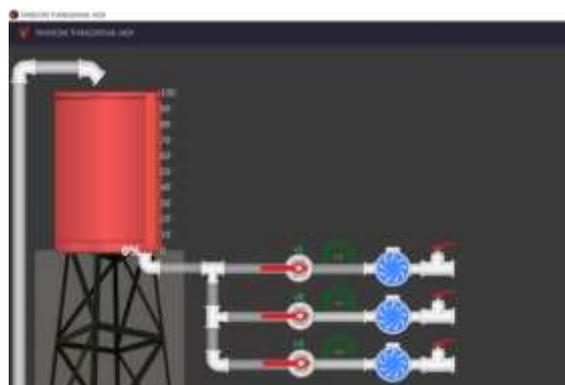
Jarak = Jarak ril pada tandon

Hasil = Nilai baca pada sensor



Gambar 8. Modul Pengontrolan Air Tandon

Pengujian dilaksanakan dengan memasang sensor ultrasonik JSN-SR04T di bagian teratas tandon untuk mengukur tinggi air dengan menggunakan penggaris sebagai metode kalibrasi. Pengujian ini dilakukan untuk memeriksa apakah tampilan di aplikasi Virtuino mencerminkan tingkat air di tandon bawah, dengan maksud untuk mengindikasikan apakah air di dalam tandon telah habis atau tidak. Sensor ultrasonik tandon bawah diuji sebanyak 10 kali dan diperoleh nilai rata-rata dari pengujian tersebut sebagai data pengujian. Ini adalah gambar dari aplikasi Virtuino saat sensor ultrasonik mendeteksi tingkat air. Anda dapat melihat level air di bawah melalui **Gambar 9**.

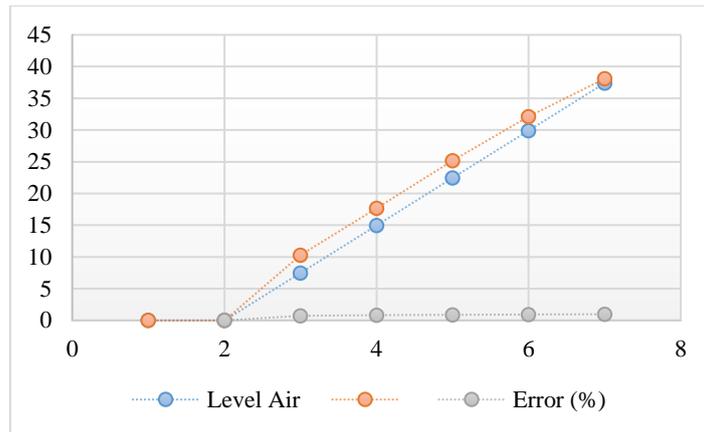


Gambar 9. Tampilan Aplikasi Virtuino Tandon Air

Pengujian sistem dilakukan dengan enam kondisi, di mana kondisi minimal merupakan 0% dan kondisi maksimal adalah 100% isi tandon. Dalam pengujian menggunakan prototipe tandon, setelah mengukur, tinggi tandon mencapai 38 cm, dan tinggi ini dianggap sebagai 100% tinggi air. Untuk melakukan pengujian, dilakukan penggunaan sampel dengan persentase 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%. Ini dianggap sebagai tingkat air dalam tandon dari level terendah hingga tertinggi. Hasil pengujian sensor ultrasonik terlihat pada **Tabel 1** serta diperlihatkan pada dalam bentuk grafik pada Gambar 9 dalam aplikasi Virtuino.

Tabel 1. Pengukuran Level Air

No.	Tampilan level air di Virtuino	Level Air		Error (%)
		Real (cm)	Ukur (cm)	
1.	0%	0	0	0
2.	20%	7,48	10,3	0,73
3.	40%	14,96	17,7	0,85
4.	60%	22,44	25,2	0,89
5.	80%	29,92	32,1	0,93
6.	100%	37,4	38,0	0,98



Gambar 10. Grafik Pengukuran Level Air

Dalam pengukuran menggunakan sensor ultrasonik, terdapat perbedaan hasil yang diperoleh pada setiap jarak yang diukur. Metode perhitungan pada persamaan 1 digunakan untuk mengukur tingkat kekeliruan pada setiap jarak dengan cara menghitung selisih antara nilai asli dan hasilnya, lalu membagi hasil tersebut dengan nilai asli, kemudian dikalikan dengan 100%.

Di mana:

Nilai Asli = Jarak

Nilai Hasil = Hasil

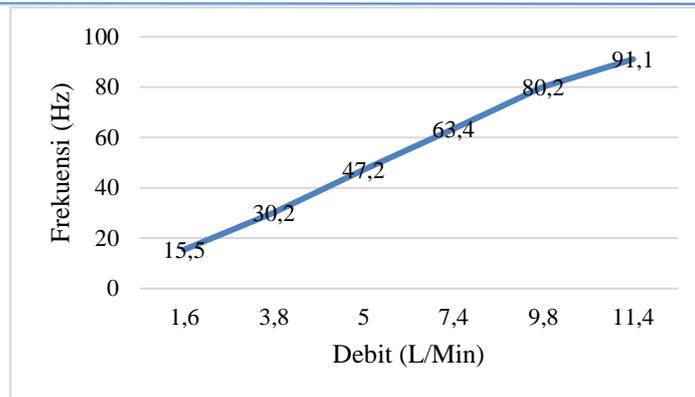
Nilai error pada ketinggian 20% Diketahui: Jarak = 10,3 cm Hasil = 7,48 cm Jadi = Error (%) = $\frac{\text{Jarak}-\text{Hasil}}{\text{Jarak}} \times 100$ Error (%) = $\frac{10,3-7,48}{10,3} \times 100$ Error (%) = 0,73 %

Sensor flowmeter digunakan untuk memeriksa nilai aliran air yang keluar dari wadah penyimpanan. Sensor flowmeter yang digunakan adalah jenis YF-S201 yang menghasilkan keluaran dalam bentuk frekuensi. Berdasarkan informasi yang terdapat pada datasheet sensor flowmeter, terdapat tabel yang menunjukkan debit pada frekuensi tertentu, seperti yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian debit air pada sensor flowmeter

Frekuensi (Hz)	Debit (L/Min)
15,5	1,6
30,2	3,8
47,2	5
63,4	7,4
80,2	9,8
91,1	11,4

Berdasarkan Tabel 2, grafik frekuensi terhadap debit dari sensor *flowmeter* seperti Gambar 11.



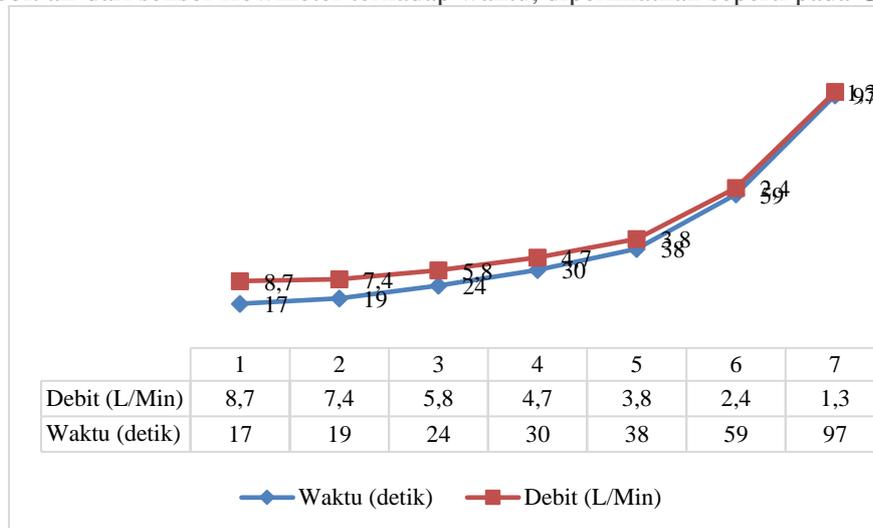
Gambar 11. Grafik sensor *flowmeter* berdasar hasil pengujian

Pengujian sensor *flowmeter* dilakukan untuk mengukur kecepatan air dalam mengisi gelas ukur. Hasil pengujian dari sensor tersebut kemudian dicatat dan disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Data pengujian sensor *flowmeter*

Frekuensi (Hz)	Waktu (detik)	Debit (L/Min)
70	17	8,7
60	19	7,4
50	24	5,8
40	30	4,7
30	38	3,8
20	59	2,4
10	97	1,3

Grafik debit air dari sensor *flowmeter* terhadap waktu, diperlihatkan seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik debit air dari sensor *flowmeter* terhadap waktu pada sensor *flowmeter*

4. Kesimpulan

Menggunakan sistem pemantauan tinggi air dengan teknologi Internet of Things dapat memberikan informasi lebih cepat kepada pengguna sistem dan informasinya lebih akurat dibandingkan dengan melakukan monitoring secara konvensional karena dapat melakukan pemantauan di mana saja selama alat terhubung dengan internet.

Dengan memanfaatkan sistem pemantauan, tidak hanya informasi yang diperoleh menjadi lebih akurat, tetapi juga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya manusia yang berdampak pada pengurangan biaya.

Penggunaan aplikasi *virtuino* sangat bermanfaat dalam sistem monitoring ini karena *virtuino* berfungsi sebagai output dan server yang memfasilitasi komunikasi antara alat dan *smartphone*. Tampilan antarmukanya juga sangat simpel untuk digunakan dan bisa dipahami dengan mudah oleh pengguna.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan Politeknik Negeri Lhokseumawe, terutama P3M PNL, Pimpinan PNL dan Universitas Serambi Mekkah Indonesia yang telah memberikan wawasan dan keahlian yang sangat membantu penelitian ini.

6. Referensi

- [1] D. Putra arief rachman hakim *et al.*, “Sistem Monitoring Penggunaan air PDAM pada Rumah Tangga menggunakan mikrokontroler nodemcu berbasis Smartphone Android,” *J. Iptek*, vol. 22, 2018, doi: 10.31284/j.iptek.2018.v22i2.
- [2] Salahuddin dkk (2022). Penerapan IoT Pada Smart Parkir, Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe Vol.6 No.1 November 2022 | ISSN: 2598-3954.
- [3] Nasir. M, dkk, “Penerapan Internet Of Things (IoT) pada Smart Campus Berbasis Raspberry Pi”. Proceeding SEMNAS PNL. Vol.5 No.1 Nopember 2021 | ISSN: 2598-3954, 2021.
- [4] Salahuddin, dkk, ” Penerapan IoT Pada Wastafel” Proceeding SEMNAS PNL. Vol.4 No.1 Nopember 2020 | ISSN: 2598-3954, 2020
- [5] M. Sudrajat, t. Rachmildha, n. Ismail, e. Hamidi, and ulumuddin, “Prototipe sistem monitoring air pada tangki berbasis internet of things menggunakan node mcu ESP8266 dan Sensor Ultrasonik,” *sent*. 2017, pp. 100–105, 2017.
- [6] Erick yusana, “Pengisian tangki penampungan air dengan Mikrokontroler AT89s51 menggunakan timer digital dan lcd m1632,” margonda raya 100 depok, 2009.
- [7] Zainal abidin and moh.andi bahtiyar rizqi, “Rancang bangun alat otomatis pengisian tangki air wslic menggunakan radio frekuensi di desa sukobendu kecamatan mantup kabupaten lamongan,” *j. Je-unisla*, vol. 2, no. 1, 2017.
- [8] B. Novriditiyo, a. Nurcahyo, and sugiri, “pengaplikasian sensor jarak ultrasonik hc-sr04 pada drone quadcopter f330,” *j. Tek. Elektron. Engine* , vol. 7, no. 2, pp. 2622–3244, 2021.
- [9] Alfred tenggono, tovan wijaya, erick kusuma, and welly, “sistem monitoring dan peringatan ketinggian air berbasis web dan sms gateway,” *j. Ilm. Sisfotenika*, vol. 5, no. 2, 2015.
- [10] P. Stevano, f. Yudha, d. Ridwan, and a. Sani, “implementasi sensor ultrasonik hc-sr04 sebagai sensor parkir mobil berbasis arduino,” *j. Einstein*, 2017, [online]. Available: <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/inpafie-issn:2407-747x,p-issn2338-1981>.
- [11] Ichsan dwi prasetyo, “Rancang Bangun Pengendali Level Air Pada Tangki Menggunakan Metode Fuzzy Logic Sugeno Berbasis Mikrokontroler,” 2017.
- [12] Suharjono, A., Rahayu, L.N., dan Afwah, R. (2015) Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada PDAM Kota Semarang, *Jurnal Tele*, 7(1), 7-11.
- [13] Yudha, P.S.F. and Sani, R.A., 2019. Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino. *EINSTEIN (e-Journal)*, 5(3)
- [14] Salahuddin dkk, 2024, *Application of IoT in Controlling Water Reservoirs*, Int. J of Mechanical Materials and Industrial Engineering, Vol. 3, No. 1, January 2024, ISSN 2964-8564
- [15] Salahuddin, dkk, ” Penerapan IoT Pada Pengontrola Tandon Air Via GUI Scada” Proceeding SEMNAS PNL. Vol.7 No.1 Nopember 2023 | ISSN: 2598-3954, 2020
- [16] Ulumuddin dkk, Prototipe Sistem Monitoring Air Pada Tangki Berbasis Internet of Things Menggunakan Node MCU Esp8266 Dan Sensor Ultrasonik, *SENTER* 2017, 15-16 Desember2017, pp. 100~105, ISBN: 978-602-512-810-3.