

PENGEMBANGAN SISTEM *INTERNET OF THINGS* (IoT) UNTUK PEMANTAUAN KEKERUHAN DAN SALINITAS AIR TAMBAK UDANG SECARA *REAL-TIME*

Muhammad Ifan Saputra^{1*}, Herlinawati², Ageng Sadnowo Repelianto³, Umi Murdika⁴, Tegar Dheo Alvito⁵, Wahyudi⁶

^{1,2,3,4,5,6} Jurusan Teknik Elektron, Universitas Lampung

Keywords:

Tambak Udang;
Kualitas Air;
Internet of Things;
Kekeruhan;
Salinitas

Correspondent Email:

muhammadifas@eng.unila.ac.id

Abstrak. Kondisi kualitas air di ekosistem perairan tambak sangat menentukan keberlanjutan ekosistem serta produktivitas sektor perikanan. Perubahan parameter lingkungan seperti salinitas dan kekeruhan dapat berdampak signifikan terhadap kesehatan biota dan hasil budidaya. Kondisi saat ini proses pemantauan kualitas air berdasarkan parameter kekeruhan dan salinitas air pada tambak udang masih terdapat permasalahan. Salah satu permasalahannya ialah pemantauan masih manual dan belum secara kontinyu ataupun *real-time*. Pada penelitian ini dikembangkan sistem pemantauan kekeruhan dan salinitas air pada tambak udang secara *real-time* serta berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT). Pada penelitian ini digunakan dua buah sensor sebagai masukan untuk sistem pemantauan ini. Sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah Sensor *Turbidity* DFROBOOT sebagai sensor kekeruhan. Serta sensor *Total Dissolve Solids* DFROBOOT sebagai sensor salinitas. Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah MAPPI32. OLED 124 x 64 dan telegram digunakan sebagai keluaran dari sistem ini. Berdasarkan hasil yang didapatkan maka dapat disimpulkan bahwa Pengembangan Sistem *Internet of Things* (IoT) Untuk Pemantauan Kekeruhan dan Salinitas Air Tambak Udang Secara *Real-Time* berhasil diimplementasikan dengan Tingkat keakurasian pembacaan sensor lebih dari 90%.



Copyright © [JITET](http://www.jitet.org) (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). This article is an open access article distributed under terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

Abstract. *Water quality conditions in pond ecosystems greatly determine the sustainability of the ecosystem and the productivity of the fisheries sector. Changes in environmental parameters such as salinity and turbidity can have a significant impact on the health of biota and aquaculture yields. Currently, there are still problems with the process of monitoring water quality based on turbidity and salinity parameters in shrimp ponds. One of the problems is that monitoring is still manual and not continuous or real-time. In this study, a real-time water turbidity and salinity monitoring system based on Internet of Things (IoT) technology was developed for shrimp ponds. Two sensors were used as inputs for this monitoring system. The sensors used in this study are the DFROBOOT Turbidity Sensor as the turbidity sensor and the DFROBOOT Total Dissolved Solids Sensor as the salinity sensor. The microcontroller used in this study is MAPPI32. OLED 124 x 64 and Telegram are used as the outputs of this system. Based on the results obtained, it can be concluded that the Development of an Internet of Things (IoT) System for Real-Time Monitoring of Turbidity and Salinity in Shrimp Ponds was successfully implemented with a sensor reading accuracy rate of over 90%.*

1. PENDAHULUAN

Kondisi kualitas air di ekosistem perairan tambak sangat menentukan keberlanjutan ekosistem serta produktivitas sektor perikanan. Perubahan parameter lingkungan seperti salinitas dan kekeruhan dapat berdampak signifikan terhadap kesehatan biota dan hasil budidaya. Oleh karena itu, pemantauan kualitas air secara berkala menjadi kebutuhan penting dalam pengelolaan sumber daya perairan [1].

Namun, sistem pemantauan kualitas air yang digunakan saat ini masih bersifat manual, tidak terintegrasi, dan minim keberlanjutan. Hal ini menyebabkan keterlambatan dalam mendeteksi perubahan kondisi air yang bersifat dinamis, serta keterbatasan data dalam pengambilan keputusan. Tantangan tersebut menjadi alasan penting untuk mengembangkan sistem pemantauan yang lebih efisien, akurat, dan adaptif terhadap kebutuhan lapangan [2].

Pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT) memberikan peluang untuk menjawab tantangan ini. Dengan memanfaatkan mikrokontroler, sensor kualitas air, dan konektivitas data secara daring, sistem pemantauan dapat dikembangkan agar mampu merekam, mengirim, dan menampilkan data secara *real time*.

Kondisi saat ini proses pemantauan kualitas air berdasarkan parameter kekeruhan dan salinitas air pada tambak udang masih terdapat permasalahan. Salah satu permasalahannya ialah pemantauan masih manual dan belum secara kontinyu ataupun real-time. Kenyataannya, kekeruhan dan salinitas adalah dua parameter penting dalam keberlangsungan ekosistem pada tambak udang. Pada penelitian ini dikembangkan sistem pemantauan kekeruhan dan salinitas air pada tambak udang secara real-time serta berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT). Hal ini agar dapat memudahkan pelaku usaha tambak udang dalam melakukan pemantauan kekeruhan dan salinitas air pada tambak milik mereka, yang harapannya dapat meningkatkan kualitas dari udang budidaya [3] [4].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kualitas Air Pada Tambak

Kualitas air memegang peranan penting dalam kehidupan organisme akuatik karena berdampak langsung pada proses reproduksi,

pertumbuhan, dan kelangsungan hidupnya. Agar proses fisiologis udang berjalan dengan baik, diperlukan kondisi lingkungan perairan yang optimal. Oleh karena itu, dalam operasional tambak udang, menjaga kualitas air pada kondisi terbaik menjadi hal yang krusial untuk mendukung kesehatan serta produktivitas perkembangbiakannya.

Kualitas air dalam tambak udang dipengaruhi oleh sejumlah parameter utama, seperti tingkat kekeruhan dan salinitas. Kekeruhan mengukur keberadaan partikel tersuspensi, seperti sisa pakan, kotoran udang, atau bahan organik lainnya. Sedangkan, salinitas mengindikasikan konsentrasi garam yang terkandung, kadar oksigen terlarut menunjukkan jumlah oksigen yang tersedia dalam air. Setiap parameter ini memiliki pengaruh besar terhadap kesehatan udang dalam tambak. Dengan melakukan pemantauan rutin, petambak dapat mengambil langkah korektif yang diperlukan untuk menjaga kualitas air tetap optimal [5].

Tabel 1. Nilai Parameter Optimal Untuk Tambak Udang

Parameter	Besaran
Kekeruhan	11 -24 NTU
Salinitas	20 – 35 ppt

2.2. Sensor Kekeruhan

Kekeruhan adalah parameter yang memanfaatkan efek cahaya untuk menilai kualitas air. Salah satu perangkat yang dapat mengukur tingkat kekeruhan adalah sensor yang mendeteksi sifat optik air melalui interaksi sinar. Sensor ini membandingkan intensitas cahaya yang dipantulkan dengan cahaya yang diterima. Kekeruhan menggambarkan kondisi air yang tidak jernih akibat partikel tersuspensi (*suspended solids*) yang umumnya tidak terlihat oleh mata. Semakin tinggi jumlah partikel dalam air, semakin tinggi pula tingkat kekeruhannya. Pada sensor turbidity, peningkatan tingkat kekeruhan air akan menyebabkan perubahan pada tegangan output yang dihasilkan oleh sensor [6] [7].



Gambar. 1 Sensor Kekeruhan

2.3. Sensor Salinitas

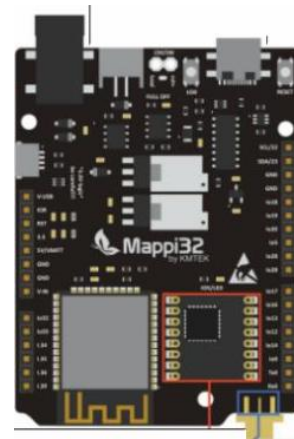
Sensor *Total Dissolved Solid* (TDS) adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur konsentrasi garam terlarut dalam air. Sensor ini berfungsi dengan mendeteksi jumlah padatan terlarut, yang mencakup konsentrasi ion kation bermuatan positif dan anion bermuatan negatif, melalui pengukuran konduktivitas listrik pada air. Data tersebut kemudian digunakan untuk menentukan nilai *Total Dissolved Solid* (TDS) [8].



Gambar. 2 Sensor Salinitas

2.4. MAPPi32

Mappi32 merupakan sebuah development board IoT yang dikeluarkan oleh KMTek (Karya Merapi Teknologi Indonesia). *Development board* ini telah dilengkapi dengan chip *LoRa* bawaan dan dapat digunakan dengan cara yang mirip dengan Arduino. Mappi32 memanfaatkan frekuensi radio untuk mengirimkan data, dengan rentang frekuensi operasi 920–923 MHz, yang merupakan frekuensi legal untuk implementasi *LoRa* di Indonesia. Agar komunikasi antara Mappi32 dan *LoRa gateway* dapat berjalan dengan baik, keduanya harus disetel pada frekuensi yang sama [9].



Gambar. 3 Mikrokontroler MAPPi32

2.5. OLED Display

OLED (*Organic Light-Emitting Diode*) adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai layar atau monitor untuk menampilkan data dalam bentuk karakter, angka, huruf, maupun grafik [10] [11]. Teknologi ini dirancang untuk menghasilkan tampilan yang luas, fleksibel, dan ekonomis, sehingga menjadi pilihan efisien untuk berbagai aplikasi. Dengan fitur pengaturan kontras, OLED memberikan kualitas visual yang optimal. Selain itu, OLED dilengkapi dengan antarmuka *I2C*, yang mempermudah pengguna dalam proses pengoperasiannya [12].



Gambar. 4 OLED Display

2.6. Telegram

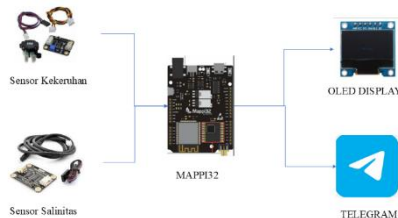
Telegram adalah aplikasi komunikasi berbasis internet yang dapat diintegrasikan dengan sistem IoT menggunakan *bot API* [13] [14]. Melalui integrasi ini, sistem dapat mengirimkan pesan otomatis berisi hasil pengukuran ketinggian air ke akun Telegram pengguna, sehingga pemantauan dapat dilakukan dari mana pun secara *real-time* [15].



Gambar. 5 Telegram

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan dua buah sensor sebagai masukan untuk sistem pemantauan ini. Sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah Sensor Turbidity DFROBOOT sebagai sensor kekeruhan. Serta sensor Sensor Total Dissolve Solids DFROBOOT sebagai sensor salinitas. Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah MAPPI32. OLED 124 x 64 dan telegram digunakan sebagai keluaran dari sistem ini. Berikut ini merupakan alir cara kerja sistem :



Gambar. 6 Cara Kerja Sistem

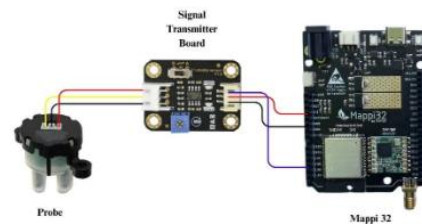
Cara kerja pada sistem yang digunakan di penelitian ini. Pertama sensor kekeruhan air dan sensor salinitas akan melakukan pengukuran terhadap lingkungan yang diukur. Selanjutnya data tersebut akan diteruskan menuju mikrokontroler MAPPI32 untuk dilakukan pemrosesan. Selanjutnya data yang sudah diproses dari mikrokontroler MAPPI32 ditampilkan pada OLED Display serta dikirimkan menuju TELEGRAM .

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Sensor Kekeruhan

Penelitian ini menggunakan SEN0189 Sensor Turbidity DFROBOOT yang berfungsi

sebagai alat untuk mengukur kekeruhan di dalam air tambak udang. Sensor ini memiliki 3 pin yaitu VCC, Data, dan GND. Sensor turbidity memiliki hasil keluaran berupa data analog sehingga diperlukan terhubung dengan pin Mappi32 yang memiliki fitur Analog to Digital (ADC). Pin analog yang terbaca pada Mappi32 yaitu 12 bit (4095). Skematik rangkaian pengujian sensor Turbidity dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar. 7 Rangkaian Pengujian Sensor Kekeruhan

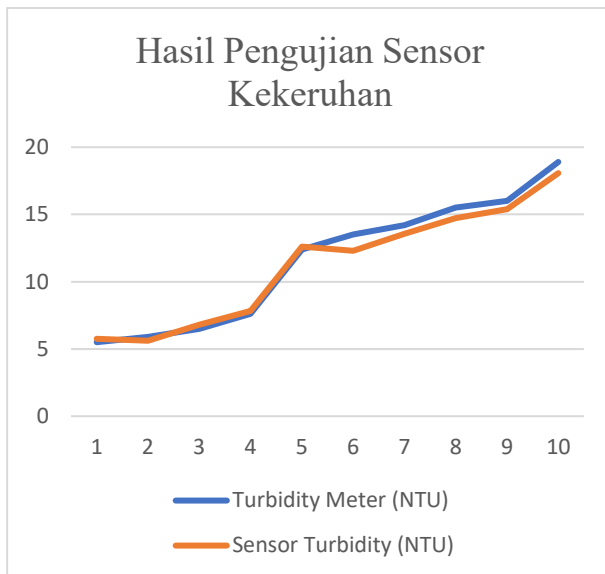
Pengujian sensor kekeruhan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan membandingkan nilai hasil yang terukur pada alat ukur konvensional kekeruhan yaitu turbidity meter dengan nilai ADC sensor turbidity. Kedua alat tersebut akan dibandingkan hasilnya secara bersamaan dengan sampel berupa larutan yang memiliki tingkat kekeruhan yang berbeda dan dicatat hasil dari pengukurannya. Hasil dari pengujian sensor kekeruhan ini adalah :

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Kekeruhan

No	Turbidity Meter (NTU)	Sensor Turbidity (NTU)	Galat (%)	Akurasi (%)
1	5.5	5.75	4.55	95.45
2	5.9	5.61	4.92	95.08
3	6.5	6.79	4.46	95.54
4	7.6	7.83	3.03	96.97
5	12.4	12.61	1.69	98.31
6	13.5	12.3	8.89	91.11
7	14.2	13.56	4.51	95.49
8	15.5	14.73	4.97	95.03
9	16	15.39	3.81	96.19
10	18.9	18.07	4.39	95.61
Rata- Rata			4.52	95.47

Berdasarkan Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Kekeruhan didapatkan hasil akurasi rata-rata dari pengambilan 10 data yaitu sebesar 95.47% yang artinya galat hanya sebesar 4.52%. Untuk dapat melihat lebih jelas maka, data tersebut

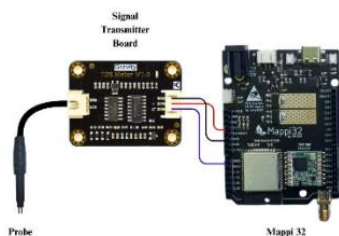
dapat digambarkan dengan grafik sebagai berikut :



Gambar. 8 Grafik Hasil Pengujian Sensor Kekeruhan

4.2. Hasil Pengujian Sensor Salinitas

Penelitian ini menggunakan SEN0244 Sensor Total Dissolve Solids (TDS) DFROBOOT yang berfungsi sebagai alat untuk mengukur kadar garam yang terlarut di dalam air tambak udang. Sensor ini memiliki 3 pin yaitu VCC, Data, dan GND. Sensor TDS memiliki hasil keluaran berupa data analog sehingga diperlukan terhubung dengan pin Mappi32 yang memiliki fitur Analog to Digital (ADC). Nilai analog yang terbaca pada Mappi32 yaitu 12 bit (4095). Skematik rangkaian pengujian sensor suhu dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar. 9 Rangkaian Pengujian Sensor Salinitas

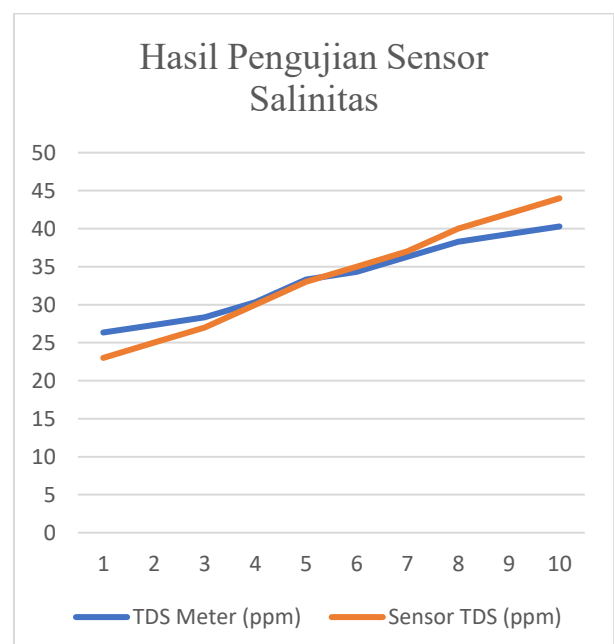
Sensor TDS digunakan untuk mengukur jumlah zat padat terlarut di dalam air. Salah satu zat padat tersebut adalah garam. Pengujian

Sensor TDS yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan membandingkan nilai hasil yang terukur pada alat ukur konvensional suhu dan sensor yaitu refraktometer dengan Sensor TDS DFROBOT. Kedua alat tersebut akan secara bersamaan diuji dengan menggunakan sampel yang sama sebanyak 10 sampel. Kemudian, hasil pengujian tersebut akan dicatat hasil dari pengukurannya. Hasil pengujian sensor salinitas adalah :

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Salinitas

No	TDS Meter (ppm)	Sensor TDS (ppm)	Galat (%)	Akurasi (%)
1	26.34	23	14.52	85.48
2	27.34	25	9.36	90.64
3	28.34	27	4.96	95.04
4	30.33	30	1.10	98.90
5	33.32	33	0.97	99.03
6	34.31	35	1.97	98.03
7	36.3	37	1.89	98.11
8	38.3	40	4.25	95.75
9	39.29	42	6.45	93.55
10	40.29	44	8.43	91.57
Rata-Rata			5.39	94.61

Berdasarkan Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Salinitas didapatkan hasil akurasi rata-rata dari pengambilan 10 data yaitu sebesar 94.61% yang artinya galat hanya sebesar 5.39%. Untuk dapat melihat lebih jelas maka, data tersebut dapat digambarkan dengan grafik sebagai berikut :

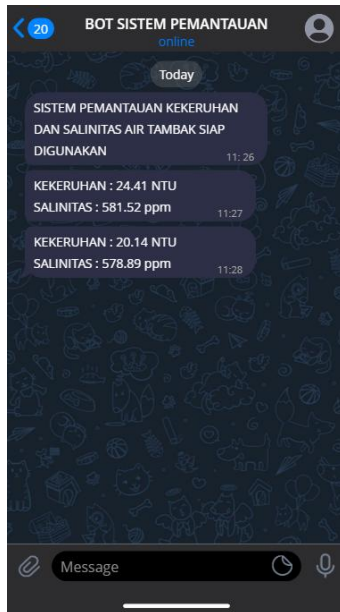


Gambar. 10 Grafik Pengujian Sensor Salinitas

5	572.46	16.87	Terkirim
6	572.93	16.15	Terkirim
7	568.88	14.73	Terkirim
8	567.45	13.88	Terkirim
9	564.83	13.88	Terkirim
10	557.68	14.16	Terkirim
11	557.44	16.01	Terkirim
12	556.49	18	Terkirim
13	556.01	20.57	Terkirim
14	551	21.56	Terkirim
15	556.52	18.02	Terkirim

4.3. Hasil Pengiriman Data ke Telegram

Pada penelitian ini digunakan aplikasi *Telegram* sebagai pemanfaatan untuk teknologi *Internet of Things (IoT)*. Berikut ini merupakan contoh pengiriman data pada aplikasi *Telegram* :



Gambar. 11 Gambar Pengujian Pengiriman Data Menuju Aplikasi *Telegram*.

4.4. Data Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan dengan menggunakan seluruh rangkaian sensor yang telah dirancang sebagai satu kesatuan sistem. Sebelumnya, masing-masing komponen telah diuji secara terpisah. Sistem pemantauan kualitas air tambak ini terdiri atas dua jenis sensor, yaitu sensor kekeruhan (turbidity) dan sensor salinitas. Pengambilan data hasil untuk pengujian seluruh system ini terdapat 15 sampel, yaitu :

Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem

No	Salinitas	Kekeruhan	Status Telegram
1	583.42	24.98	Terkirim
2	581.52	24.41	Terkirim
3	578.89	20.14	Terkirim
4	577.23	18.72	Terkirim

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan maka dapat disimpulkan bahwa Pengembangan Sistem *Internet of Things (IoT)* Untuk Pemantauan Kekeruhan dan Salinitas Air Tambak Udang Secara Real-Time berhasil diimplementasikan dengan Tingkat keakurasian pembacaan sensor lebih dari 90%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami tujukan kepada penyumbang dana yaitu DIPA Fakultas Teknik dan kepada seluruh tim peneliti baik dosen dan mahasiswa yang telah ikut berpartisipasi dalam menyukseskan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aravind, A., Sudha, S., & Balaji, S. (2020). IoT based water quality monitoring system. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 9(5), 885–888. <https://doi.org/10.17577/IJERTV9IS050645>
- [2] Arief, Azran Budi. "Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Controlling Otomatis Pada Air Rendaman Biji Merica Berbasis Internet of Things." *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan* 12, no. 3 (2024).
- [3] Augustin, A., Yi, J., Clausen, T., & Townsley, W. (2016). A study of LoRa: Long range & low power networks for the Internet of Things. *Sensors*, 16(9), 1466. <https://doi.org/10.3390/s16091466>

- [4] Boyd, C. E., & Tucker, C. S. (2012). Pond aquaculture water quality management. Springer Science & Business Media.
- [5] Chen, H., Guo, Y., He, H., & Xu, Y. (2018). A survey on multisensor fusion for smart water quality monitoring. *IEEE Access*, 6, 18394–18412. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2812724>
- [6] Dandy Febryan Adham, Bintang Ary Pradana, Rizza Dzalfa Septananda, & Susilawati. (2026). RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PENERING GABAH OTOMATIS DENGAN PEMANTAUAN SUHU DAN KELEMBABAN BERBASIS IOT. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 14(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v14i1.8499>
- [7] Effendi, H. (2003). Telaah kualitas air: Bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan. Kanisius.
- [8] G. H. Sandi dan Y. Fatma, “Pemanfaatan Teknologi Internet of Things (IOT) Pada Bidang Pertanian,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, hal. 1–5, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.5892
- [9] Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- [10] Jadhav, S., & Patil, S. (2019). Real-time water quality monitoring system using IoT. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, 5(2), 233–239.
- [11] Kumar, S., Tiwari, P. and Zymbler, M. (2019). Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: a review. Diakses dari <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0268-2>
- [12] Nasution, M. K. M., & Hasan, R. (2021). Sistem klasifikasi kualitas air berbasis logika fuzzy untuk aplikasi monitoring lingkungan. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 9(3), 189–195. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2021.9.3.189-195>
- [13] Sharma, K., Sharma, P., & Singh, A. (2021). Smart water quality monitoring system using LoRa and IoT. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 10(3), 7–12. <https://doi.org/10.17148/IJARCCCE.2021.10302>
- [14] Wahyudi, A., Fitriani, L., & Puspita, D. (2020). Implementasi sistem logika fuzzy pada klasifikasi kualitas air limbah. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 21(2), 104– 111. <https://doi.org/10.5614/jtl.2020.21.2.3>
- [15] Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353. [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X)