

Pemantauan Kualitas Air Sumur Di Kabupaten Bantul Menggunakan Sistem *Internet Of Things* (Iot) Dengan Sensor *Total Dissolved Solid* (Tds)

Lesti Oktasari^{1*}, Landung Sudarmana², Agung Prayogo³, Sapriani Gustina⁴

^{1,2,3,4} Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta, Jl.
Proklamasi No.1, RT.17/RW.05, Tambak Bayan, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281

lestioktasari2210@gmail.com¹, willerkasani@gmail.com², agung.p@up45.ac.id³,
sagustina@up45.ac.id⁴

Abstrak

Kualitas air di Dusun Selogedong, Rt.60, Kabupaten Bantul menjadi perhatian karena tingginya kandungan kapur dan potensi pengaruh aktivitas vulkanik Gunung Merapi. Kandungan TDS yang tinggi dapat berdampak buruk pada kesehatan serta infrastruktur rumah tangga. Namun pemantauan kualitas air masih dilakukan secara manual, yang memakan waktu, tenaga, dan biaya, serta tidak memungkinkan deteksi perubahan secara langsung. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pemantauan kualitas air berbasis IoT dengan sensor TDS untuk menyediakan data langsung dan mendukung pengelolaan air bersih yang lebih akurat. Pengumpulan data dilakukan pada 15 sampel air sumur di Dusun Selogedong Rt. 60, Kabupaten Bantul. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP8266 dengan sensor TDS dan suhu, data hasil pengukuran dikirimkan melalui jaringan Wi-Fi ke platform Blynk, yang dapat diakses melalui aplikasi smartphone. Metode ini memungkinkan pemantauan lebih efisien dibandingkan metode manual, dengan pengujian dilakukan dalam tiga tahap untuk memastikan akurasi sistem dari waktu ke waktu. Hasil pengukuran menunjukkan kadar TDS di beberapa titik lokasi melebihi ambang batas yang direkomendasikan WHO, dengan rentang TDS 280–564 ppm pada tahap pertama, 349– 538 ppm pada tahap kedua, dan 327–529 ppm pada tahap ketiga. Nilai Electrical Conductivity (EC) dan Suhu air sumur bervariasi dari 28.38°C hingga 29.38°C, dengan sedikit peningkatan pada tahap pengujian ketiga. Sampel ke-7 memiliki kadar TDS tertinggi (564 ppm), menunjukkan tingginya kandungan mineral atau zat terlarut. Sistem pemantauan berbasis IoT ini terbukti efektif dalam memberikan informasi kualitas air secara langsung, sehingga dapat membantu masyarakat dan pemerintah dalam pengelolaan sumber daya air.

Kata kunci: Blynk, Internet of Things, Kualitas air sumur, Sensor TDS.

A. Pendahuluan

Kualitas air menjadi aspek penting dalam menentukan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Air bersih dan aman sangat diperlukan untuk berbagai aktivitas sehari-hari. Kualitas air yang buruk dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti penyakit menular dan gangguan pencernaan, yang dapat mengurangi produktivitas masyarakat. Air adalah elemen penting yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupan setiap makhluk hidup. Keberadaannya sangat krusial untuk mendukung berbagai proses biologis, mulai dari metabolisme hingga menjaga keseimbangan ekosistem. Tanpa air, kelangsungan hidup makhluk hidup tidak mungkin terwujud. Di masa lalu, pemantauan dilakukan secara manual dengan mengumpulkan sampel air yang kemudian diuji di laboratorium.

Metode ini memakan waktu, tenaga, dan biaya yang cukup besar, sehingga kurang efektif untuk pemantauan jangka panjang. Keterbatasan ini mendorong inovasi dalam pengembangan metode pemantauan kualitas air yang lebih cepat, murah, dan mampu memberikan data secara langsung.

Kabupaten Bantul adalah kabupaten di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia, dan ibu kota berada di Kapanewon Bantul. Wilayah ini dikenal akan kekayaan budaya, keindahan alam, serta potensi lokalnya, yang meliputi sektor pertanian, pariwisata, dan kerajinan tangan. Meski demikian, desa di Bantul masih mengandalkan air sumur sebagai sumber utama untuk kebutuhan rumah tangga dan pertanian. Salah satunya di dusun selogedong rt. 60 Kelurahan Argodadi di Kecamatan Sedayu yang berjarak sekitar 35 - 40 kilometer dari Gunung Merapi, memiliki sumber air yang dapat terpengaruh oleh aktivitas vulkanik, termasuk kandungan mineral dalam air tanah. Selain itu, diketahui memiliki kandungan kapur yang cukup tinggi dalam air sumurnya. Air dengan kandungan kapur berlebih dapat menyebabkan pembentukan kerak pada peralatan rumah tangga, seperti pipa dan pemanas air, serta berdampak pada kesehatan, misalnya meningkatkan risiko gangguan ginjal jika dikonsumsi dalam jangka panjang. Dalam menghadapi tantangan ini, pemantauan kualitas air sumur menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) menjadi solusi modern yang dapat membantu menjaga kualitas air di wilayah tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh (Ramadhan et al., 2020) berjudul “Rancang Bangun Sistem Pakar Pemantau Kualitas Air Berbasis IoT Menggunakan Fuzzy Classifier” menjelaskan pengembangan sistem pemantauan kualitas air berbasis IoT menggunakan Arduino Mega 2560 dan modul WiFi ESP8266. Sistem ini dilengkapi dengan sensor pH, TDS, dan turbidity untuk mengukur kualitas air, yang kemudian diklasifikasikan menggunakan metode fuzzy classifier ke dalam tiga kategori: baik, biasa, dan buruk.

Penelitian yang dilakukan oleh (Rouhillah et al., 2023), dengan judul “Alat Monitoring Kualitas Air Minum Menggunakan Sensor TDS Berbasis *Internet Of Things*”, bertujuan untuk mengembangkan perangkat pemantauan kualitas air minum yang memanfaatkan teknologi IoT dengan menggunakan sensor *Total Dissolved Solid* (TDS). Perangkat ini dirancang untuk mengukur konsentrasi zat terlarut dalam air dan memungkinkan pengguna untuk memantau hasil pengukuran secara langsung melalui aplikasi Android.

Penelitian yang dilakukan oleh (Rouhillah et al., 2023), dengan judul “Alat Monitoring Kualitas Air Minum Menggunakan Sensor TDS Berbasis *Internet Of Things*”, bertujuan untuk mengembangkan perangkat pemantauan kualitas air minum yang memanfaatkan teknologi IoT dengan menggunakan sensor *Total Dissolved Solid* (TDS). Perangkat ini dirancang untuk mengukur konsentrasi zat terlarut dalam air dan memungkinkan pengguna untuk memantau hasil pengukuran secara langsung melalui aplikasi Android. Dalam sistem ini, mikrokontroler NodeMCU ESP8266 berfungsi untuk mengumpulkan data dari sensor TDS dan mengirimkannya ke Firebase, yang selanjutnya dapat diakses oleh pengguna melalui aplikasi yang telah dikembangkan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Ngiu and Rohandi, 2020), berjudul “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kondisi Air”, pengembangan sistem pemantauan kondisi air secara otomatis untuk PDAM Bone Bolango di Gorontalo, yang bertujuan untuk memantau tingkat kekeruhan dan ketinggian air dalam bak penampungan agar sesuai dengan standar yang ditetapkan. Sistem ini dirancang menggunakan model prototyping dengan tahapan: komunikasi, perencanaan dan pemodelan sistem, pembangunan prototipe, serta evaluasi dan umpan balik.

Penelitian yang dilakukan oleh (Marfin and Utomo, 2023), berjudul “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kualitas Air Berbasis Wireless Sensor Network” tentang menguji sistem pemantauan kualitas air berbasis Wireless Sensor Network (WSN) yang dilakukan pada 07 Januari 2023, dengan fokus pada pengukuran parameter pH, TDS, dan kekeruhan air. Hasil menunjukkan nilai pH berkisar antara 7,81 hingga 7,84, TDS di 6,25 ppm, dan kekeruhan pada 3000.00 NTU, yang mengindikasikan kejernihan air. Sistem ini dirancang untuk pemantauan *langsung* dan akurat, dengan aplikasi potensial di kolam ikan, sungai, PDAM, dan budidaya udang. Data dari beberapa node sensor dikirim ke server pusat untuk analisis, menghasilkan data akurat yang mendukung pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan. Penelitian ini juga menekankan keunggulan WSN dibandingkan metode tradisional dalam pengumpulan data berkelanjutan dan pengurangan tantangan logistik.

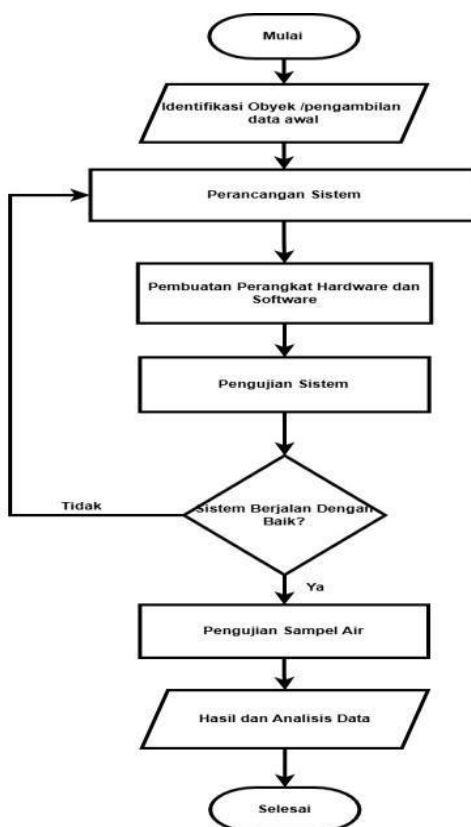
Perbedaan utama antara penelitian ini dan penelitian sebelumnya terletak pada penerapan teknologi yang digunakan, parameter yang diukur, serta fokus lokasi pemantauan kualitas air. Penelitian ini menggunakan sensor TDS, pH dan Suhu berbasis IoT untuk memantau kualitas air sumur di Kabupaten Bantul, dengan tujuan untuk memberikan data secara langsung mengenai kandungan zat terlarut dalam air. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih banyak menggunakan berbagai sensor tambahan, seperti sensor kekeruhan, dan sistem pengklasifikasian berbasis *fuzzy* untuk air sungai atau air minum, penelitian ini lebih terfokus pada parameter TDS, pH, Suhu saja, yang relevan untuk kualitas air sumur. Selain itu, penelitian ini juga berbeda dalam hal lingkungan operasionalnya, di mana penelitian di Bantul menargetkan pemantauan air sumur di wilayah pedesaan, sementara penelitian terdahulu lebih banyak dilakukan di lingkungan industri atau kawasan yang memiliki akses lebih baik terhadap teknologi.

Masalah ini mendorong penulis untuk mengembangkan dan menerapkan Sistem Pemantauan Kualitas Air Sumur Berbasis *Internet Of Things* (IoT) dengan Sensor TDS untuk memberikan pemantauan kualitas air sumur yang lebih akurat dan efisien, sekaligus memberikan peringatan terhadap penurunan kualitas air. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat memberikan pemantauan kualitas air sumur secara langsung berupa hasil sampel, sementara masyarakat Bantul akan memiliki pemahaman yang lebih terjamin terhadap air bersih yang aman untuk dikonsumsi.

Dikarenakan lokasinya berada cukup dekat Gunung Merapi sehingga aktivitas vulkanik gunung ini secara langsung memengaruhi kondisi lingkungan, termasuk kandungan mineral dan potensi pencemaran air tanah. Pemantauan kualitas air di Bantul umumnya masih dilakukan secara manual sehingga sulit untuk mendapatkan data yang konsisten dan tepat waktu. Pendekatan ini sering kali kurang responsif terhadap perubahan kualitas air yang mendadak. Pengembangan sistem ini juga bertujuan untuk membantu pemerintah daerah mengambil tindakan pencegahan sebelum pencemaran air mencapai tingkat yang membahayakan melalui pemantauan yang lebih efektif.

B. Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen kuantitatif dengan pendekatan pengujian sistem untuk memantau kualitas air sumur di Kabupaten Bantul. Sistem Internet of Things (IoT) dengan sensor TDS, pH, dan suhu digunakan untuk mengumpulkan data secara otomatis dan mengirimkannya ke sistem pemantauan. Pengujian dilakukan dalam tiga tahap untuk menganalisis variasi kualitas air dari waktu ke waktu. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif berdasarkan standar kualitas air yang berlaku. Pendekatan ini memungkinkan pemantauan yang lebih akurat dan berkelanjutan, sehingga masyarakat dapat memperoleh informasi kualitas air secara langsung untuk tindakan pencegahan dan perbaikan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian Pemantauan Kualitas Air

Gambar 1 tersebut merupakan alur penelitian yang menggambarkan tahapan-tahapan yang akan dilakukan oleh peneliti dalam Pembuatan sistem pemantauan kualitas air sumur menggunakan sistem IoT dengan TDS:

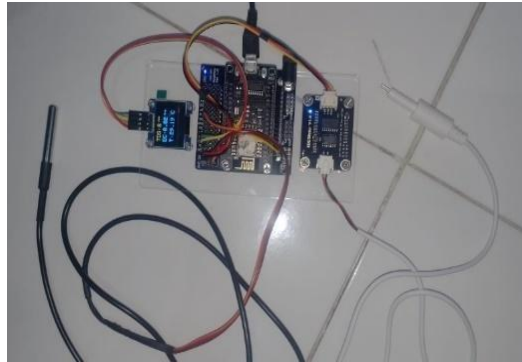
1. Mulai
Proses dimulai sebagai langkah awal dari proyek atau sistem yang akan dikembangkan.
2. Identifikasi Obyek/Pengambilan Data Awal
Pada tahap ini, dilakukan identifikasi kebutuhan sistem atau pengambilan data awal untuk menjadi dasar pengembangan.
3. Perancangan Sistem
Setelah data awal dikumpulkan, dilakukan perancangan sistem yang mencakup spesifikasi dan desain *hardware* serta *software* yang dibutuhkan.
4. Pembuatan perangkat *Hardware* dan *Software*
Dalam tahap ini, perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dirancang dibuat dan diimplementasikan.
5. Pengujian Sistem
Sistem yang telah dibuat kemudian diuji untuk memastikan bahwa semua komponen berjalan dengan baik
6. Sistem Berjalan dengan Baik?
Dimana disini untuk menentukan apakah sistem sudah berjalan dengan baik atau tidak.
 - Jika tidak, maka akan kembali ke tahap "Perancangan Sistem" untuk perbaikan / penyempurnaan
 - Jika ya, maka akan dilanjutkan ke tahap pengujian sampel air
7. Pengujian Sampel Air
Sistem yang telah berhasil diuji digunakan untuk melakukan pengujian terhadap sampel air.
8. Hasil dan Analisis Data
Data yang diperoleh dari sistem yang telah diuji dianalisis untuk mendapatkan informasi yang relevan, seperti kualitas air berdasarkan parameter TDS dan pH yang diukur.
9. Selesai
Proses penelitian selesai setelah sistem berfungsi sesuai dengan tujuan dan hasil analisis data disajikan.

C. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sistem yang mampu memantau secara otomatis kualitas air sumur. Sistem ini dibuat untuk mengukur parameter kualitas air, terutama kadar TDS dan temperatur air, dengan menerapkan pendekatan IoT. Sistem ini memanfaatkan platform Blynk sebagai pengontrol dan antarmuka untuk menyajikan data secara langsung kepada pengguna.

1. Pengembangan Perangkat Keras

Perangkat keras merupakan komponen utama yang digunakan untuk mendukung sistem pemantauan kualitas air berbasis IoT. Sistem ini dirancang dengan memanfaatkan beberapa komponen seperti pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Rancangan Keseluruhan Perangkat Keras

Tabel 1 Hasil Pengujian Air Sumur Tahap Pertama

Pengujian Sample Air Sumur Tahap Pertama				
Sumur-ke	Tanggal/Waktu	TDS (PPM)	EC (siemen, (S)	Temperature (°C)
1	15/01/2025 22.32	496	1.32	28.50
2	15/01/2025 22.41	332	0.91	28.56
3	15/01/2025 22.49	502	1.33	28.44
4	15/01/2025 22.58	439	1.19	28.38
5	15/01/2025 23.07	377	1.03	28.50
6	15/01/2025 23.16	424	1.15	28.44
7	15/01/2025 23.21	564	1.47	28.50
8	15/01/2025 23.28	409	1.11	28.44
9	15/01/2025 23.35	449	1.21	28.50
10	15/01/2025 23.43	466	1.25	28.50
11	16/01/2025 00.07	435	1.18	28.56
12	16/01/2025 00.14	386	1.05	28.63
13	16/01/2025 00.21	280	0.76	28.56
14	16/01/2025 00.28	328	0.89	28.56
15	16/01/2025 00.35	444	1.20	28.44

Tabel 2
Hasil Pengujian Air Sumur Tahap kedua

Pengujian Sample Air Sumur Tahap Kedua				
Sumur-ke	Tanggal/Waktu	TDS (PPM)	EC (siemen, (S)	Temperature (°C)
1	16/01/2025 16.22	493	1.31	29.19
2	16/01/2025 16.25	349	0.95	29.13
3	16/01/2025 16.29	427	1.15	28.88
4	16/01/2025 16.32	510	1.37	28.56
5	16/01/2025 16.37	435	1.18	28.69
6	16/01/2025 16.40	440	1.19	28.69
7	16/01/2025 16.44	538	1.41	28.63
8	16/01/2025 16.54	419	1.13	28.69
9	16/01/2025 16.57	465	1.25	28.69
10	16/01/2025 17.00	522	1.38	29.00
11	16/01/2025 17.03	384	1.05	28.94
12	16/01/2025 17.07	438	1.18	28.94
13	16/01/2025 17.10	371	1.01	29.19
14	16/01/2025 17.18	369	101	28.94
15	16/01/2025 17.27	446	1.20	29.18

Tabel 3
Hasil Pengujian Air Sumur Tahap kedua

Pengujian Sample Air Sumur Tahap Ketiga				
Sumur-ke	Tanggal/Waktu	TDS (PPM)	EC (siemen, (S)	Temperature (°C)
1	16/01/2025 22.43	432	1.71	29.06
2	16/01/2025 22.50	327	0.89	29.19
3	16/01/2025 22.59	441	1.19	29.12
4	16/01/2025 23.04	518	1.37	29.13
5	16/01/2025 23.13	413	1.12	29.19
6	16/01/2025 23.15	352	1.22	29.02
7	16/01/2025 23.20	513	1.36	29.25
8	16/01/2025 23.22	418	1.13	29.38
9	16/01/2025 23. 25	482	1.29	29.19
10	16/01/2025 23.29	529	1.40	29.19
11	16/01/2025 23.33	330	1.16	29.19
12	16/01/2025 23.36	446	1.20	29.31
13	16/01/2025 23.39	378	1.03	29.19
14	16/01/2025 23.43	368	1.00	29.38
15	17/01/2025 00.01	447	1.21	29.25

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kualitas air sumur di lokasi penelitian memiliki kandungan padatan terlarut yang cukup tinggi, dengan beberapa sampel bahkan melampaui batas rekomendasi WHO (<500 ppm). Berdasarkan hasil pengujian, air sumur di beberapa lokasi memiliki kadar TDS yang melampaui batas rekomendasi WHO (<500 ppm), sehingga tidak dianjurkan untuk dikonsumsi langsung, baik untuk minum maupun memasak. Sebagai alternatif, masyarakat disarankan untuk memasak air terlebih dahulu atau menggunakan air bersih dari sumber lain atau membeli air minum dalam kemasan yang lebih terjamin kualitasnya. Namun, air sumur ini masih dapat digunakan untuk keperluan lain seperti mencuci, menyiram tanaman, dan keperluan domestik lainnya yang tidak berisiko bagi kesehatan. Perbandingan TDS dan EC pada tahap pertama, kedua, dan ketiga memperlihatkan bahwa air sumur di lokasi ini memiliki konsentrasi padatan terlarut yang cukup tinggi, dengan fluktuasi yang dapat dipicu oleh faktor lingkungan atau variasi kualitas air di antara titik sumur. Nilai EC juga menunjukkan pola yang serupa, di mana semakin tinggi TDS, semakin tinggi pula nilai EC. Suhu cenderung konsisten di sekitar 28°C pada tahap pertama dan kedua, sedangkan pada tahap ketiga suhu air sedikit meningkat, berada antara 29°C dan 29.38°C. Meskipun perbedaan ini tidak terlalu besar, suhu yang lebih tinggi bisa memengaruhi laju reaksi kimia dalam air, termasuk kelarutan zat-zat terlarut. Sistem pemantauan berbasis IoT yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat membantu mendeteksi perubahan kualitas air secara langsung, sehingga masyarakat dapat segera mengambil tindakan yang diperlukan untuk menjaga kualitas air sumur tetap layak digunakan.

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa sistem pemantauan kualitas air sumur yang menggunakan teknologi IoT berbasis sensor TDS ini berfungsi dengan efektif. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk memantau kualitas air sumur dengan mudah melalui smartphone, yang memberikan akses informasi secara langsung dan mudah. Informasi yang diperoleh dari sensor bisa membantu untuk memantau keadaan air dan mengambil tindakan yang tepat guna meningkatkan kualitas air jika diperlukan, seperti dengan melakukan penyaringan atau pengolahan tambahan. Selain itu, dalam pengujian ini, sensor pH yang seharusnya dipakai untuk mengukur tingkat keasaman air sumur mengalami kerusakan pada kabel. Sebagai akibatnya, parameter pH tidak dapat diukur dalam penelitian ini, yang sedikit membatasi kemampuan analisis kualitas air secara keseluruhan. Sebagai hasilnya, penggantian atau perbaikan sensor pH akan menjadi fokus utama dalam pengembangan sistem, guna mendukung pemantauan kualitas air yang lebih menyeluruh di masa depan.

D. Kesimpulan

Berdasarkan temuan penelitian, dapat disimpulkan beberapa poin sebagai berikut:

1. Sistem pemantauan kualitas air berbasis IoT dalam penelitian ini berfungsi dengan baik untuk mengukur tingkat TDS dan suhu pada air sumur.
2. Hasil kualitas air sumur selama tiga tahap pengujian menunjukkan kadar TDS antara 280–564 ppm dan EC 0.76–1.47 Siemens, dengan suhu stabil sekitar 28°C namun sedikit meningkat hingga 29.38°C pada tahap ketiga. Nilai TDS dan EC yang lebih tinggi menunjukkan konsentrasi mineral terlarut lebih besar, mencerminkan variasi kualitas air antar titik sumur yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan.
3. Sistem ini efektif dalam mendeteksi perubahan kualitas air dan memberikan informasi yang akurat mengenai parameter kualitas air sumur secara langsung, yang penting untuk pengelolaan sumber daya air yang lebih baik.
4. Sistem memungkinkan pengguna untuk mengakses data kualitas air dengan mudah melalui smartphone, mempermudah pengambilan tindakan yang diperlukan.

Daftar Pustaka

- Anwar, N., Widodo, M.A., Tundjungsari, V., Ichwani, A., Hendrawan Muiz, K., 2021. Sistem Pemantauan Level Keasaman dan Total Dissolved Solids Limbah Cair Berbasis Internet of Things (IoT).
<https://doi.org/https://seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/252>
- Agusti, N., 2023. Identifikasi Tingkat Kekeruhan Air Berdasarkan Pengolahan Citra Menggunakan Metode *Thresholding*. Yogyakarta: Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta.
- Berlianti, R. & F., 2020. Perancangan Alat Pengontrolan Beban Listrik Satu Fasa Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Mega. Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri 5, 17–26.
<https://doi.org/https://doi.org/10.31849/sainetin.v5i1.6398>
- Hariyadi, H., Kamil, M., Ananda, P., 2020. Sistem Pengecekan Ph Air Otomatis Menggunakan Sensor Ph Probe Berbasis Arduino Pada Sumur Bor. Rang Teknik Journal 3, 340–346.
<https://doi.org/10.31869/rtj.v3i2.1930>
- Hidayat, D., 2021. Monitoring Suhu Dan Kelembaban Berbasis Internet Of Things (IoT). <https://doi.org/https://doi.org/10.34012/jutikomp.v4i1.1676>
- Hidayat, M., Mardiyantoro, N., 2020. Sistem Pemantauan Dan Pengendalian Ph Air Berbasis Iot Menggunakan Platform Arduino. Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ 7, 65–70.
<https://doi.org/https://doi.org/10.32699/ppkm.v7i1.1039>

- Junaidi, J., Ramadhani, K., 2024. Efektivitas Internet Of Things (Iot) Pada Sektor Pertanian. Jurnal Teknologi Komputer dan Sistem Informasi 4, 12–15.
<https://doi.org/https://doi.org/10.54314/teknisi.v4i1.1793>
- Kamal, Firdyanti, Mahanin, T.U., Apri Buckhari, A., Studi Pendidikan Teknologi Informasi, P., Studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, P., 2023. Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital, Jurnal Pendidikan dan Teknologi.
<https://doi.org/https://doi.org/10.59638/teknos.v1i1.40>
- Lazim, F., Hidayat, I., 2022. Study Internet of Things (IoT) untuk Autonomous Kelembaban Tanah pada Tanaman dengan NodeMCU V3 ESP8266. Journal of Mechanical and Electrical Technology 1.
<https://doi.org/https://doi.org/10.33379/metrotech.v1i3.1744>
- Makarim, d. F. R., 2022. Angka TDS untuk Air Layak Minum. [Online] Available at: <https://www.halodoc.com/artikel/wajib-tahu-ini-angka-tds-yang-layak-untuk-diminum> [Accessed 20 November 2024].
- Marfin, M., Utomo, L., 2023. Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kualitas Air Berbasis Wireless Sensor Network. EPIC Journal of Electrical Power Instrumentation and Control 6, 179.
<https://doi.org/10.32493/epic.v6i2.35561>
- Musdalifah, M., Daud, A., Birawida, A.B., 2022. Analisis Kualitas Air Dan Beban Pencemaran Di Danau Universitas Hasanuddin. Hasanuddin Journal of Public Health 3, 99–114.
<https://doi.org/10.30597/hjph.v3i1.21084>
- Ngiu, R.C., Rohandi, M., 2020. Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kondisi Air. Jambura Journal of Informatics 2.
<https://doi.org/10.37905/jji.v2i1.2726>
- Novelan, M.S., Syahputra, Z., Putra, P.H., 2020. Sistem Kendali Lampu Menggunakan NodeMCU dan Mysql Berbasis IoT (Internet Of Things). Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan 5.
<https://doi.org/10.30743/infotekjar.v5i1.2976>
- Nurhajawarsi, N., Haryanti, T., 2023. Analisis Kualitas Air Sumur Sekitar Kawasan Industri Bantaeng (KIBA). Sebatik 27, 43–51.
<https://doi.org/10.46984/sebatik.v27i1.2258>
- Rachman, A., Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, F., Maharani, S., 2020. Sistem Pengendali Suhu Ruangan Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Air Conditioner (AC) Dan NodeMCU V3 ESP82 Zainal Arifin. Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi 5.
- Ramadhan, M.H., Dewantoro, G., Fransiscus, D.S.D., Setiaji, D., 2020. Rancang Bangun Sistem Pakar Pemantau Kualitas Air Berbasis IoT Menggunakan Fuzzy Classifier.

- Rohmawati, Y., Kustomo, K., 2020. Analisis Kualitas Air pada Reservoir PDAM Kota Semarang Menggunakan Uji Parameter Fisika, Kimia, dan Mikrobiologi, serta Dikombinasikan dengan Analisis Kemometri. *Walisongo Journal of Chemistry* 3, 100. <https://doi.org/10.21580/wjc.v3i2.6603>
- Rouhillah, Faulianur, R., Fazila, F., 2023. Alat Monitoring Kualitas Air Minum Menggunakan Sensor TDS Berbasis Internet of Things. *Jurnal J-Innovation* 12.
- Salihi, I.A., Chanda Pelangi, K., Mokoginta, N., 2022. Sistem Pengontrol Pintu Otomatis Ruang Fakultas Ilmu Komputer Berbasis IoT. *Jurnal Balok-Banthayo Lo Komputer* 1.
- Saraswati, G.S., Santoso, D.H., Gomareuzzaman, M., 2021. Analisis Kualitas Air sebagai Air Bersih pada Sumber Mata Air Ngaliyan Gunung A (1) dan (2), Fakultas Teknologi Mineral.
- Tantowi, D., Kurnia, Y., 2020. Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone dan GPS Menggunakan Arduino, *Jurnal ALGOR*.
- Widodo, Y.B., Ichsan, A.M., Sutabri, T., 2020. Perancangan Sistem Smart Home Dengan Konsep Internet Of Things Hybrid Berbasis Protokol Message Queuing Telemetry Transport. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer* 6, 123-136. <https://doi.org/10.37012/jtik.v6i2.302>
- Wowor, B.Y., Hanurawaty, N.Y., Yulianto, B., 2023. Perbedaan Variasi Ketebalan Media Filter Arang Aktif Terhadap Penurunan Kadar Total Dissolved Solids (TDS). *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 22, 76-83. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.1.76-83>
- Zalukhu, A., Purba, S., Darma, D., Zalukhu¹, A., Purba², S., Darma³, D., Teknik Informatika, M., Industri, F.T., 2023. Perangkat Lunak Aplikasi Pembelajaran Flowchart. *Jurnal Teknologi Informasi dan Industri* 4.