



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No. 2 (2025) pp: 6243-6251

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Monitoring Volume Tempat Sampah Di Kelurahan Wosi Madu Raja Menggunakan Mikrokontroler Nodemcu Esp 8266 Berbasis *Internet Of Things*

Wd Elda Zuwelda Yama
Ilmu Komputer, STMIK Kretindo Manokwari
eldazuwelda2000@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah membawa inovasi signifikan dalam pengelolaan lingkungan, salah satunya melalui sistem pemantauan tempat sampah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan tempat sampah cerdas berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang mampu mendeteksi volume sampah dan mengirimkan notifikasi secara otomatis melalui aplikasi Telegram. Sistem ini dirancang untuk mengatasi permasalahan keterlambatan pengangkutan sampah di kawasan padat penduduk, seperti di kompleks Madu Raja RT 04, Kelurahan Wosi. Metode penelitian menggunakan pendekatan SDLC (Software Development Life Cycle) model Waterfall, mulai dari perancangan sistem, pengembangan perangkat keras dan lunak, hingga pengujian fungsional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 dapat mendeteksi ketinggian sampah hingga 5 CM, dan sistem mampu mengirimkan notifikasi saat tempat sampah penuh. Selain itu, motor servo digunakan untuk mengatur tutup otomatis, serta LCD berfungsi menampilkan status tempat sampah. Kesimpulannya, sistem ini dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah dan mempermudah petugas dalam menjaga kondisi tempat sampah secara efektif. Dengan sistem ini, diharapkan pengelolaan sampah menjadi lebih efisien dan mendukung kebersihan lingkungan.

Kata kunci: IoT, Tempat Sampah Cerdas, NodeMCU ESP8266, Sensor Ultrasonik, Notifikasi Telegram

1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi, komunikasi, dan elektronika saat ini berkembang sangat pesat. Salah satu bentuk pemanfaatannya adalah sistem kontrol elektronik berbasis Internet of Things (IoT). Teknologi ini telah diterapkan dalam berbagai bidang kehidupan manusia. Salah satu contohnya adalah aplikasi home automation untuk menciptakan smart home. Berbagai peralatan rumah dapat dihubungkan ke internet dan dipantau dari jarak jauh. (Perdana & Wellem, 2023).

Seiring kemajuan zaman, teknologi terus merambah ke hampir semua aspek kehidupan manusia. Teknologi digunakan untuk memudahkan aktivitas dan memenuhi berbagai kebutuhan manusia. Salah satu bidang yang berkembang pesat adalah teknologi robotika. Dalam pengaplikasiannya, robotika sering menggunakan mikrokontroler sebagai komponen utamanya. Mikrokontroler berperan penting dalam mengatur sistem kerja alat secara otomatis. (Suryaman, 2022).

Sampah merupakan benda padat yang tidak terpakai dan dibuang oleh manusia. Dahulu, sampah belum menjadi masalah karena jumlahnya masih sedikit. Namun, dengan bertambahnya populasi dan aktivitas manusia, volume sampah pun meningkat. Hal ini terutama terlihat di daerah perkotaan yang padat penduduk. Sampah yang tidak terkelola dengan baik dapat menjadi masalah lingkungan yang serius.

Banyak orang enggan membuang sampah pada tempatnya karena tempat sampah yang kotor dan berbau. Kebiasaan tersebut memperburuk kondisi lingkungan dan menimbulkan pencemaran. Penumpukan sampah juga

dapat menyebabkan gangguan kesehatan bagi masyarakat. Lingkungan yang kumuh menjadi sumber berbagai penyakit. Oleh karena itu, solusi inovatif dalam pengelolaan sampah sangat dibutuhkan. (Pambudi et al., n.d. 2021).

Di kompleks Madu Raja RT 04 Kelurahan Wosi, terdapat sekitar 130 kepala keluarga. Pengangkutan sampah dilakukan oleh petugas kebersihan, namun sering mengalami keterlambatan. Ketika tempat sampah sudah penuh, warga tetap membuang sampah di sekitarnya. Hal ini menyebabkan sampah berserakan dan menimbulkan bau tidak sedap. Kondisi ini sangat mengganggu kenyamanan dan kesehatan lingkungan.

Solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan tempat sampah cerdas berbasis IoT. Tempat sampah ini mampu memantau volume sampah secara otomatis. Jika sampah telah penuh, sistem akan mengirimkan notifikasi ke petugas kebersihan. Dengan demikian, pengangkutan sampah dapat dilakukan lebih tepat waktu. Inovasi ini membantu meningkatkan efisiensi dan kebersihan lingkungan.

Berdasarkan uraian tersebut, penulis mengangkat judul “Monitoring Volume Tempat Sampah di Kelurahan Wosi Madu Raja Menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things”. Tujuan penelitian ini adalah menciptakan alat pemantau volume sampah secara otomatis. Teknologi yang digunakan diharapkan dapat memberikan notifikasi secara real-time. Hal ini akan membantu petugas dalam mengatur jadwal pengangkutan sampah. Dengan demikian, lingkungan akan tetap bersih, sehat, dan nyaman.

2. Metode Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di kelurahan Wosi kompleks Madu Raja RT 04.

2.1. Metode pengumpulan data

Metode pengumpulan data yang tepat yaitu dengan mempertimbangkan penggunaannya berdasarkan jenis data dan sumbernya. Data yang objektif dan relevan dengan pokok permasalahan penelitian merupakan indikator keberhasilan suatu penelitian. Pengumpulan data penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Wawancara

Wawancara adalah metode atau teknik pengumpulan data untuk memperoleh informasi langsung dari sumbernya. Dalam penelitian ini wawancara dilakukan oleh penulis secara langsung dengan RT Madu Raja 04.

2. Studi literatur

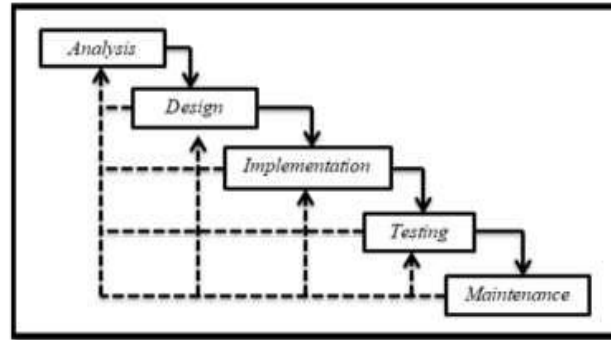
Studi literatur, mengumpulkan data dengan mempelajari masalah yang berhubungan dengan objek yang diteliti serta bersumber dari buku-buku pedoman, literatur yang disusun oleh parah ahli untuk melengkapi data yang diperlukan dalam penelitian.

3. Observasi

Observasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data dengan cara mengamati secara langsung. Dalam penelitian ini observasi dilakukan dengan akses langsung ke Madu Raja RT 04.

2.2. Metode Pengembangan Sistem

Metode penelitian yang digunakan penulis adalah metode SDLC (*Software Development Life Cycle*). *System Development Life Cycle* (SDLC) adalah proses pembuatan dan perubahan sistem serta model dan metologi yang digunakan untuk mengembangkan sebuah sistem. SDLC juga merupakan pola yang diambil untuk mengembangkan sistem perangkat lunak, yang terdiri dari tahap tahap: rencana (*planning*), analisis (*analysis*), desain (*design*), implementasi (*implementaion*), uji coba (*testing*) dan pemeliharaan (*maintenance*) (Rahmansa et al. 2023).



Gambar 1. SDLC (*Software Development Life Cycle*) (Rahmansa et al. 2023).

1. Analisis (*Analysis*) kebutuhan

Analisis kebutuhan ini, lebih berfokus ke perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) dari sistem atau alat yang akan dibuat.

2. Design

Pada tahap ini dilakukan dengan cara perancangan sistem dan mendesain alat monitoring volume tempat sampah mulai dari desain peletakan alat berupa sensor dan motor servo serta desain tempat sampahnya.

3. Implementation

Pada tahap implementation ini merupakan tahapan dimana alat monitoring volume tempat sampah akan diuji coba dengan sampel sampah untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari masing-masing komponen nodemcu dan keseluruhan alat monitoring volume tempat sampah. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji coba perangkat lunak dan perangkat keras. Metode pengujian langsung digunakan dalam penelitian ini guna menguji fungsi-fungsi dari alat yang dirancang.

4. Testing

Tahap testing ini merupakan tahapan untuk menggabungkan perancangan alat dan perancangan sistem yang sudah dibuat untuk dilakukan pengujian. Tahap ini digunakan untuk mengetahui apakah sistem atau alat yang dibuat sesuai dengan desainnya dan masih terdapat kesalahan atau tidak.

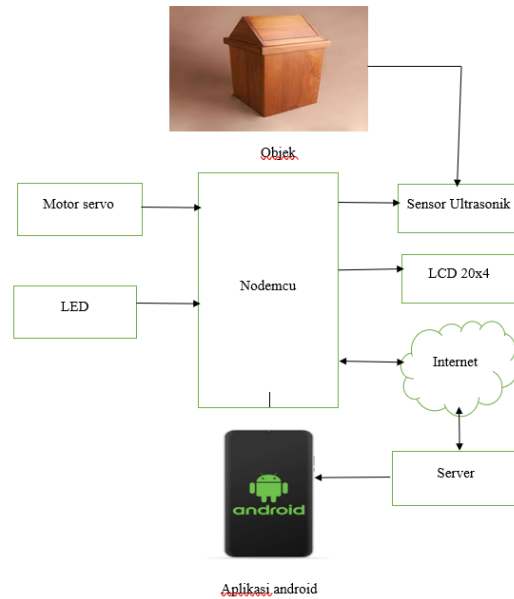
5. Maintenance

Pada tahap Maintenance ini, dilakukan perbaikan dari hasil pengimplementasian sistem, program serta komponen-komponen alat. Jika terjadi kesalahan atau *error*, maka dari kesalahan atau *error* tersebut, akan dilakukan perbaikan dari segi sistem, program atau alat tersebut.

2.2. Perancangan Sistem

1. Diagram Blok

Dalam melakukan pengembangan sistem ini maka dibutuhkan sebuah rancang sistem dan pemasangan komponen akan lebih mudah jika terlebih dahulu membuat diagram blok sistem.

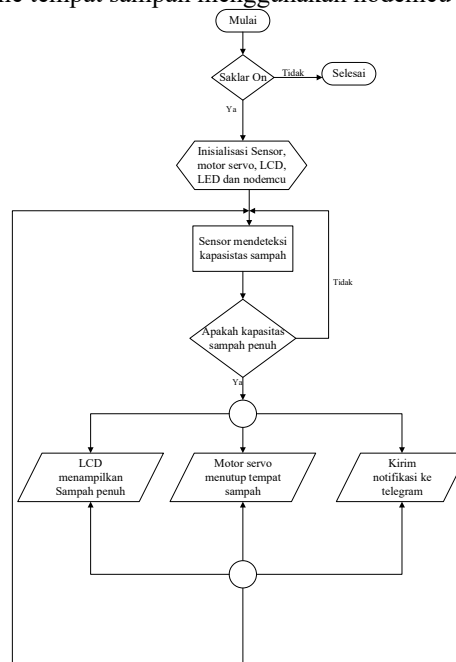


Gambar 2. Blok Diagram alat.

Gambar 2 merupakan diagram blok dari perancangan keseluruhan sistem monitoring volume tempat sampah, LED berfungsi untuk menandakan bahwa perangkat telah terhubung ke jaringan internet, yang saling berhubungan satu dengan yang lain terdiri dari komponen-komponen masukan dan keluaran, dimana nodemcu sebagai mikrokontrolernya untuk mengolah data masukan dari sensor. Ketika sensor mendeteksi objek maka data akan di kirim ke mikrokontroler untuk diolah dan LCD akan menampilkan tempat sampah telah full selanjutnya motor servo memberikan keluaran tempat sampah tertutup kemudian mengirim data melalui internet dan menyimpan data ke server untuk ditampilkan ke aplikasi.

2. Flowchart

Flowchart atau bagan alur adalah diagram yang menampilkan langkah-langkah dan keputusan untuk melakukan sebuah proses dari suatu program. Adapun *flowchart* alur kerja komponen-komponen dalam perancangan monitoring volume tempat sampah menggunakan nodemcu esp8266.



Gambar 3. flowchart

Gambar 3 merupakan gambar yang menjelaskan bagaimana alur kerja alat secara keseluruhan. Sensor ultrasonic yang berfungsi sebagai pendeteksi ketinggian sampah, jika sensor terhalang maka motor servo akan menutup tempat sampah, dan jika tempat sampah tidak terhalang sensor maka motor servo tetap membuka tempat sampah dan LCD akan menampilkan tempat sampah full serta telegram menerima notifikasi sampah full.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Rangkaian Perangkat Keras

Pembuatan perangkat keras meliputi proses penyusunan dan penghubung komponen-komponen utama seperti sensor ultrasonik, mikrokontroler Nodemcu ESP8266, serta modul pendukung lainnya. Tujuannya adalah untuk menghasilkan perangkat yang mampu bekerja secara optimal dalam membaca dan mengirim notifikasi monitoring volume tempat sampah, Adapun perangkat yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 4.



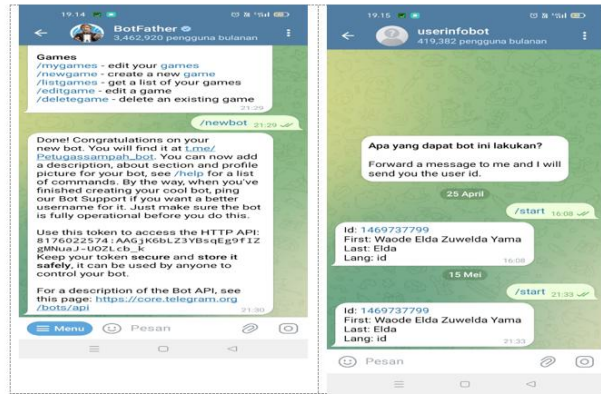
Gambar 5. Perangkat Keras Monitoring Volume Tempat Sampah

Pada gambar 4.5 hasil pembuatan perangkat keras monitoring volume tempat sampah ini terdiri dari sensor HC-SR04 dengan mikrokontroler Nodemcu ESP8266. Sensor ditempatkan pada posisi vertikal, sementara Nodemcu berfungsi sebagai pusat kendali untuk membaca data jarak dan mengirimkan ke platform IoT melalui koneksi Wi-Fi. Seluruh komponen disusun sesuai perencanaan dan menghubungkan kabel jumper, serta didukung oleh satu daya melalui power supply agar sistem dapat dioperasikan. Rangkaian sementara ini juga disiapkan dengan Motor Servo sebagai sistem penutup saat objek melewati kapasitas yang telah ditentukan serta LCD sebagai penampil teks jika sensor mendeteksi objek melewati kapasitas yang telah ditentukan.

3.2. Pembuatan Perangkat Lunak Telegram

Pembuatan perangkat lunak menggunakan platform Telegram telah berhasil dilakukan sebagai bagian dari monitoring volume tempat sampah. Telegram dipilih karena merupakan platform *Internet of Things* (IoT) yang menyediakan layanan penyimpanan dan visualisasi data melalui koneksi Wi-Fi.

Dalam implementasinya, pengguna terlebih dahulu membuat akun dan membuat BotFather agar dapat mendapatkan IDE BOT di Telegram yang terdiri dari beberapa langkah, salah satunya untuk menampilkan notifikasi kapasitas dari hasil pembacaan sensor ultrasonik. BotFather yang di hasilkan Chat IDE pada telegram dalam pemograman Nodemcu agar data dari sensor yang telah diolah mikrokontroler nodemcu dapat dikirim secara otomatis.

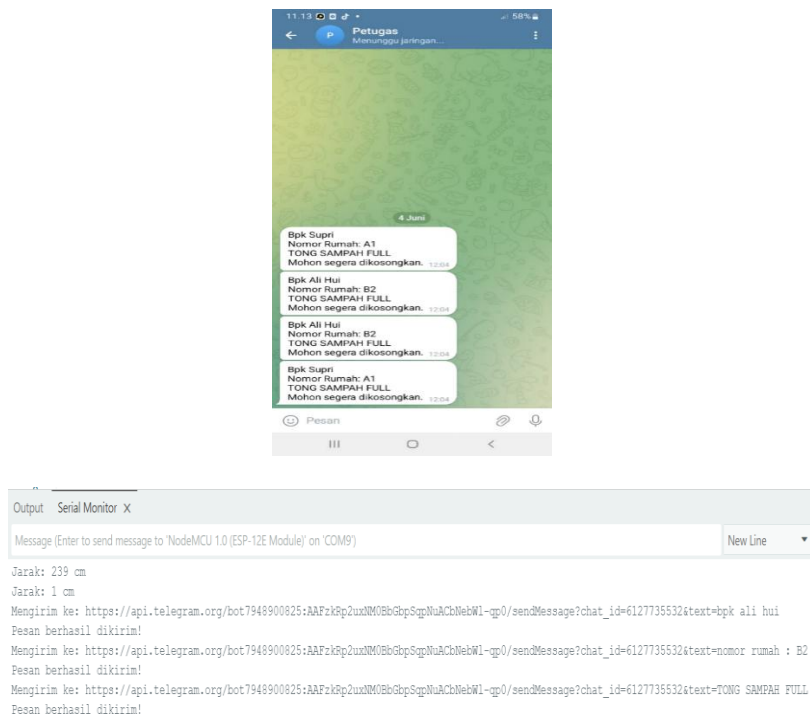


Gambar 6. Perangkat Lunak Telegram

Gambar 6. merupakan tampilan notifikasi pada Telegram, dengan sistem ini, pengguna dapat memantau kapasitas sampah selama terhubung ke internet. Hasil pembuatan perangkat lunak ini menunjukkan bahwa Telegram mampu berfungsi dengan baik sebagai aplikasi notifikasi pesan yang praktis dan mudah digunakan.

3.3 Pengujian Mikrokontroler Nodemcu ESP8266

pengujian mikrokontroler Nodemcu ESP8266 dilakukan untuk memastikan bahwa mikrokontroler berfungsi dengan baik dalam membaca data dari sensor, mengolah informasi, serta mengirimkannya ke platform IoT (*Internet of Things*) melalui jaringan Wi-Fi. Nodemcu deprogram menggunakan Arduino IDE, dan pengujian dimulai dengan menjalankan *sketch* sederhana untuk menghubungkan ke Wi-Fi serta mengirimkan notifikasi ke Telegram.



Gambar 7. Output Pengujian Mikrokontroler Nodemcu ESP8266

Pada gambar 7. hasil pengujian menunjukkan bahwa Nodemcu mampu menjalankan perintah dengan stabil dan baik. Mikrokontroler dapat melakukan pengambilan data, pengolahan sederhana, serta pengiriman data ke server dalam interval waktu tertentu tanpa hambatan. Hal ini dapat dilihat pada output yang dihasilkan IDE Arduino bahwa Nodemcu ESP8266 sangat baik digunakan sebagai inti dari sistem monitoring volume tempat sampah karena memiliki konektivitas yang baik, ukuran yang kecil, serta efisiensi daya yang relative rendah.

3.4 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 dilakukan untuk memastikan kemampuannya dalam mendeteksi kapasitas sampah. Sensor ini bekerja dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik dan mengukur waktu pantulan gelombang tersebut dari kapasitas objek, secara keseluruhan, sensor HC-SR04 dinyatakan sangat baik digunakan dalam sistem monitoring volume tempat sampah ini mampu membaca kapasitas sampah dengan stabil dan akurat.

No	Jarak CM	Status Notifikasi	Status servo
1.	1	Terkirim	Aktif
2.	2	Terkirim	Aktif
3.	3	Terkirim	Aktif
4.	4	Terkirim	Aktif
5.	5	Terkirim	Aktif
6.	6	Tidak terkirim	Tidak aktif
7.	7	Tidak terkirim	Tidak aktif
8.	8	Tidak terkirim	Tidak aktif
9.	9	Tidak terkirim	Tidak aktif
10.	10	Tidak terkirim	Tidak aktif
11.	11	Tidak terkirim	Tidak aktif
12.	12	Tidak terkirim	Tidak aktif
13.	13	Tidak terkirim	Tidak aktif
14.	14	Tidak terkirim	Tidak aktif
15.	15	Tidak terkirim	Tidak aktif
16.	16	Tidak terkirim	Tidak aktif
17.	17	Tidak terkirim	Tidak aktif
18.	18	Tidak terkirim	Tidak aktif
19.	19	Tidak terkirim	Tidak aktif
20.	20	Tidak terkirim	Tidak aktif
21.	21	Tidak terkirim	Tidak aktif
22.	22	Tidak terkirim	Tidak aktif
23.	23	Tidak terkirim	Tidak aktif
24.	24	Tidak terkirim	Tidak aktif
25.	25	Tidak terkirim	Tidak aktif
26.	26	Tidak terkirim	Tidak aktif
27.	27	Tidak terkirim	Tidak aktif
28.	28	Tidak terkirim	Tidak aktif
29.	29	Tidak terkirim	Tidak aktif
30.	30	Tidak terkirim	Tidak aktif
31.	31	Tidak terkirim	Tidak aktif
32.	32	Tidak terkirim	Tidak aktif
33.	33	Tidak terkirim	Tidak aktif
34.	34	Tidak terkirim	Tidak aktif
35.	35	Tidak terkirim	Tidak aktif

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem monitoring volume tempat sampah berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dapat berfungsi dengan baik dalam mendeteksi volume sampah secara otomatis. Sistem ini mampu mengirimkan notifikasi kepada petugas kebersihan melalui aplikasi Telegram saat tempat sampah sudah penuh. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dirancang dapat membantu mengatasi permasalahan kemacetan transportasi sampah di lingkungan padat penduduk seperti di kompleks Madu Raja RT 04. Selain itu, penggunaan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi ketinggian sampah, motor servo untuk membuka dan menutup tutup tempat sampah, serta LCD untuk menampilkan status volume sampah terbukti mampu bekerja secara efektif dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Dengan diterapkannya sistem ini, diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya membuang sampah pada tempatnya dan membantu petugas kebersihan dalam mengelola sampah secara efisien serta menjaga kebersihan lingkungan.

Referensi

- Aditya, R., Pranatawijaya, V. H., & Putra, P. B. A. A. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Kegiatan Menggunakan Metode Prototype. *Journal of Information Technology and Computer Science*, 1(1), 47–57.
- Aji, H., Kautsar, A., & Putri, D. (2025). Perancangan Alat Ukur Tinggi Debit Air Bendungan Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis NodeMCU. 6(2), 37–42.
- Ari Kukuh Sentanu, I. G. A., Diafari Djuni, I. G. A. K., & Pramaita, N. (2021). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Hutan Berbasis Node Mcu Esp8266. *Jurnal SPEKTRUM*, 8(1), 286. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2021.v08.i01.p32>
- Bimasakti Abdul Hadi, Rusidi, & Dian Sri Agustina. (2021). Alat Pendekteksi Kebocoran Gas Menggunakan Nodemcu Esp8266. *Jurnal Teknik Informatika Mahakarya (JTIM)*, 4(2), 8–13.
- Fauzi, J. R. (2020). Algoritma Dan Flowchart Dalam Menyelesaikan Suatu Masalah Disusun Oleh Universitas Janabadra Yogyakarta 2020. *Jurnal Teknik Informatika*, 20330044, 4–6.
- Febry Purnomo Aji, Solehudin, A., & Rozikin, C. (2021). Implementasi Sensor Ultrasonik Dalam Mendeteksi Volume Limbah B3 Pada Tempat Sampah Berbasis Internet of Things. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 6(2), 117–126. <https://doi.org/10.35316/jimi.v6i2.1306>
- Hergika, G., Siswanto, & S, S. (2021). Perancangan Internet of Things (Iot) Sebagai Kontrol Infrastruktur Dan Peralatan Toll Pada Pt. Astra Infratoll Road. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 8(2), 86–98. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v8i2.3862>
- Hidayat, D., & Sari, I. (2021). MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT). *Jurnal Teknologi Dan Ilmu Komputer Prima (Jutikomp)*, 4(1), 525–530. <https://doi.org/10.34012/jutikomp.v4i1.1676>
- Intanghina. (2021). Tinjauan Pustaka Tinjauan Pustaka. *Convention Center Di Kota Tegal*, 9.
- Ismamudi, A., & Pramusinto, W. (2023). Penerapan Nodemcu Dan Sensor Suhu Mlx90614 Untuk Hand Sanitizer Otomatis Berbasis Iot. *Skanika*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.36080/skanika.v6i1.2995>
- Isnawati, I., & Ali, H. (2024). Pengaruh Pendidikan, Informasi dan Komunikasi terhadap Internet of Things. *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 5(3), 312–319. <https://doi.org/10.38035/jmpis.v5i3.1953>
- Julian, M. R. (2021). Penerapan Rangkaian IR Proximity Menggunakan Komponen IC LM358 Untuk Pengukuran Suhu Ruangan. *Repoteknologi.Id*, 2(11), 1–13.
- Mahendra, G. (2021). 134-Article Text-599-1-10-20210426 (1). *Rancang Bangun Kontrol Pintu Air Dan Monitoring Ketinggian Air Sungai Berbasis Internet of Things (IoT)*, 2(1), 98–106.
- Marisa, M., Carudin, C., & Ramdani, R. (2021). Otomatisasi Sistem Pengendalian dan Pemantauan Kadar Nutrisi Air menggunakan Teknologi NodeMCU ESP8266 pada Tanaman Hidroponik. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 7(2), 127–134. <https://doi.org/10.54914/jtt.v7i2.430>
- Maulana, R., Kusnadi, K., & Asfi, M. (2021). Sistem Monitoring dan Controlling Kualitas Air Serta Pemberian Pakan Pada Budidaya Ikan Lele Menggunakan Metode Fuzzy, NodeMCU dan Telegram. *ITEJ (Information Technology Engineering Journals)*, 6(1), 53–64. <https://doi.org/10.24235/itej.v6i1.57>
- Megawati, S. (2021). Pengembangan Sistem Teknologi Internet of Things Yang Perlu Dikembangkan Negara Indonesia. *Journal of Information Engineering and Educational Technology*, 5(1), 19–26. <https://doi.org/10.26740/jieet.v5n1.p19-26>
- Muntasiroh, L., Elektro, T., Semarang, U. M., Sumarno, R. N., Elektro, T., & Semarang, U. M. (2022). 125-Article Text-555-3-10-20230203. 4(3), 49–56.
- N. (2022). Bab Ii ء. Kekurangan Serta Kelebihan Metode Hafalan, 22–52.
- Nahdi, F., & Dhika, H. (2021). Analisis Dampak Internet of Things (IoT) Pada Perkembangan Teknologi di Masa

- Yang Akan Datang. *INTEGER: Journal of Information Technology*, 6(1), 33–40. <https://doi.org/10.31284/j.integer.2021.v6i1.1423>
- Nandika, R., & Amrina, E. (2021). (INTERNET of THINGS (IoT)-BASED HYDROPONIC SYSTEMS) SISTEM HIDROPONIK BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT). *Sigma Teknika*, 4(1), 1–8.
- Ndun, R. I. (2021). Pengukur suhu tubuh manusia menggunakan sensor. *Tugas Akhir Universitas Dinamika*.
- Pela, M. F., & Pramudita, R. (2021). Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Internet of Things Pada Rumah Dengan Menggunakan Aplikasi Blynk. *Infotech: Journal of Technology Information*, 7(1), 47–54. <https://doi.org/10.37365/jti.v7i1.106>
- Priyandoko, G. (2021). Rancang Bangun Sistem Portable Monitoring Infus Berbasis Internet of Things. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 3(2), 56–61. <https://doi.org/10.37905/jjee.v3i2.10508>
- Purnamasari, N., & Rahayu, R. (2021). Ketepatan Masyarakat Mengenai Penggunaan Tempat Sampah Organik Dan Anorganik. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 4(1), 421–425. <https://doi.org/10.31002/nse.v4i1.1541>
- Rahmansa, R., Kalsum, T. U., Alamsyah, H., Komputer, R. S., Komputer, I., Dehasen Bengkulu, U., & Artikel, H. (2023). Sistem Monitoring Kapasitas Sampah Pada Bak Sampah Secara Real-Time Berbasis Internet of Things. *Digital Transformation Technology (Digitech) | E*, 3(1), 74–82. <https://doi.org/10.47709/digitech.v3i1.2473>
- Rosalay, R., & Prasetyo, A. (2021). Flowchart Beserta Fungsi dan Simbol-Simbol. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 2(3), 5–7.
- SAPUTRA, R. D. (2021). Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Pengunjung Di Restoran Menggunakan Sensor PIR HC-SR501 Dan Pintu Otomatis Untuk Penerapan Social Distancing Berbasis Arduino. *Gastronomia Ecuatoriana y Turismo Local.*, 1(69), 5–24.
- SHELEMO, A. A. (2023). No Title بليب. *Nucl. Phys.*, 13(1), 104–116.
- Simanjuntak, N. J., Suryadi, S., & Silaen, G. J. . (2021). Sistem Pengarsipan Surat Bagian Organisasi Dan Tatalaksana Pada Kantor Bupati Labuhanbatu Berbasis Web. *Jurnal Informatika*, 5(3), 26–36. <https://doi.org/10.36987/informatika.v5i3.733>
- Stefanny, V., & Tiara, B. (2021). Overview Perbandingan Jumlah User Fintech (Peer-To-Peer Lending) Dengan Jumlah Pengguna Internet Di Indonesia Pada Masa Pandemi Covid-19. *Insan Pembangunan Sistem Informasi Dan Komputer (IPSIKOM)*, 9(1), 134–141. <https://doi.org/10.58217/ipsikom.v9i1.194>
- Sujjada, A., Rizki Maulana, & Anggun Fergina. (2023). Rancang Bangun Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Internet of Things Menggunakan NodeMCU dan Telegram. *Jurnal RESTIKOM : Riset Teknik Informatika Dan Komputer*, 4(1), 45–49. <https://doi.org/10.52005/restikom.v4i1.115>
- Surahman, A., Aditama, B., Bakri, M., & Rasna, R. (2021). Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 13. <https://doi.org/10.33365/jtst.v2i1.1025>
- Syahbana, A. (2021). Alternatif Pemahaman Konsep Umum Volume Suatu Bangun Ruang. *Program Studi Pendidikan Matematika: Universitas PGRI Palembang*, 03(02), 1–7.
- Widjaja, V., & Widodo, N. M. (2021). Pengaruh Teknologi Internet terhadap Pengetahuan Masyarakat Jakarta Seputar Informasi Vaksinasi Covid-19. *Tematik*, 8(1), 1–13. <https://doi.org/10.38204/tematik.v8i1.544>
- Sumirat, I., & Tugonggo, R. R. (2001). Aplikasi Sel Surya Sebagai Energi Alternatif Untuk Mobile Charger. In *Institute for Science and Technology Studies (ISTECS)* (Vol. 4 no.1, pp. 1–8).
- Ayu, R., & Sasuna, Y. P. (2022). *Alat Ukur Kapasitor Dan Resistor*.
- Istiana, W. (2022). Elektronika Dasar Mengenai Kegunaan Resistor Dan Transistor. *Jurnal Teknoinfo*, 2(4), 46.
- Rahmat Irsyada, Muhdlor Auhal Haq, Naila Afina Rohmah, Prima Angga Hadi Saputra, & Roikhatul Jannah. (2022). Implementasi NodeMCU ESP8266 dan Sensor Cahaya Pada Lampu Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(1), 22–32. <https://doi.org/10.55606/juisik.v2i1.514>
- Tri Sulistyorini, Nelly Sofi, & Erma Sova. (2022). Pemanfaatan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android (Blynk) Sebagai Alat Alat Mematikan Dan Menghidupkan Lampu. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(3), 40–53. <https://doi.org/10.56127/juit.v1i3.334>
- Azizah, N., & Thamrin, T. (2021). Penyiraman dan Pemupukan Tanaman Bawang Merah Secara Otomatis Pada Greenhouse Menggunakan Internet of Things (IoT). *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 9(4), 74. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v9i4.114655>