

SISTEM MONITORING KUALITAS AIR MINUM MENGGUNAKAN NODEMCU

Hafidh Kharisma Hernaldhi

Program Studi Teknik Informatika, Universitas PGRI Madiun
email: hafidh_2005101065@mhs.unipma.ac.id

Abstract: Water is one of the fundamental elements of life that is irreplaceable. Almost every sector of human life, from industry, offices, housing, to places of worship, relies on water to support its activities. The NodeMCU-based drinking water quality monitoring system is a technology designed to monitor water quality parameters in real-time. The system measures parameters such as pH, rigidity, and water hygiene to ensure that water meets established health standards. The development method used is Rapid Application Development (RAD) with the help of UML and testing is done with the method of blackbox testing. The results of the study show that the system has successfully implemented a drinking water quality monitoring system in accordance with the drinkingwater health guidelines. Testing of drinking Water Quality Monitoring System also showed that the water being tested is drinkable or not drinkable. The system still cannot be said to be perfect because there are some limitations such as not being able to analyze the content of anything that is available in the water.

Keywords: NodeMCU, Monitoring System, Drinking water quality, Internet of Things

Abstrak: Air adalah salah satu elemen fundamental kehidupan yang tak tergantikan. Hampir semua sektor kehidupan manusia, mulai dari industri, perkantoran, perumahan, hingga tempat ibadah, bergantung pada air untuk menunjang aktivitasnya. Sistem monitoring kualitas air minum berbasis NodeMCU adalah teknologi yang dirancang untuk memantau parameter kualitas air secara real-time. Sistem ini mengukur parameter seperti pH, kekeruhan, dan kebersihan air untuk memastikan bahwa air minum memenuhi standar kesehatan yang ditetapkan. Metode pengembangan yang digunakan adalah Rapid Application Development (RAD) dengan bantuan UML dan Pengujian dilakukan dengan metode blackbox testing. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil melakukan sistem monitoring kualitas air minum yang sesuai pedoman kesehatan air minum. Pengujian sistem monitoring kualitas air minum juga menunjukkan air minum yang di uji layak diminum atau tidak layak diminum. Sistem masih belum bisa dikatakan sempurna karena terdapat beberapa keterbatasan seperti belum dapat menganalisis kandungan apa saja yang terddapat dalam air minum tersebut.

Kata kunci: Sistem monitoring, NodeMCU, Kualitas air minum, Internet of Things

Pendahuluan

Transformasi teknologi digital berkembang pesat di dunia, termasuk Indonesia. Digitalisasi melalui berbagai inovasi dan teknologi digital harus merata untuk mendukung perkembangannya (Apyranto, 2022). Air adalah salah satu elemen fundamental kehidupan yang tak tergantikan. Hampir semua sektor kehidupan manusia, mulai dari industri, perkantoran, perumahan, hingga tempat ibadah, bergantung pada air untuk menunjang aktivitasnya. Kebutuhan air ini akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi manusia (Asih & Harefa, 2022).

Sistem monitoring kualitas air minum berbasis NodeMCU adalah teknologi yang dirancang untuk memantau parameter kualitas air secara real-time. Sistem ini mengukur parameter seperti pH, kekeruhan, kandungan zat didalamnya, dan kebersihan air untuk memastikan bahwa air minum memenuhi standar kesehatan yang ditetapkan. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 ditetapkan bahwa air merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia yang telah dianugerahkan Tuhan Yang Maha Esa kepada seluruh Indonesia (Himpunan Ahli Kesehatan Lingkungan Indonesia, 2023a:5). Standar baku mutu air minum di Indonesia ditetapkan melalui Peraturan No. 416/MENKES/PER/IX1990 Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tanggal 30 September 1990 yang memuat persyaratan air minum (Alamsyah, 2005:11/16). Air minum bisa dikatakan layak dikonsumsi adalah pH normal dalam air antara 0 sampai 14, jika pl sama dengan 7 satuan

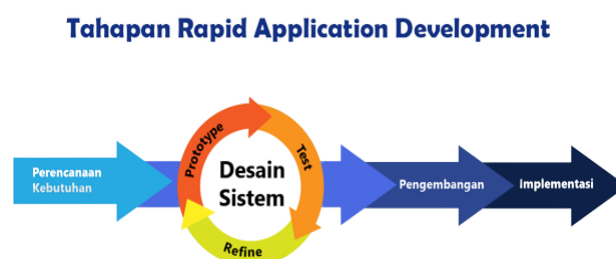
maka larutan bersifat netral, jika pH kurang dari 7 satuan maka larutan bersifat asam jika pH lebih besar dari 7 maka larutan bersifat basa (Ahram et al., 2024). Selain itu sensor turbidity sangat berpengaruh dalam indikator kualitas air, air berkualitas harus jernih dengan kekeruhan maksimal 5 NTU. Sedangkan untuk sensor TDS kualitas air minum dinilai baik pada angka 150-250, cukup baik 250-300 dan sangat tidak layak diatas 1200 (Alamsyah, 2005:11/16).

Untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan suatu sistem monitoring kualitas air minum yang bisa memberikan monitoring dalam air minum untuk memastikan air minum layak untuk diminum atau tidak layak. Dengan memanfaatkan teknologi yang ada seperti android yang dapat terhubung dengan mikrokontroller masyarakat dapat dengan mudah memonitoring kualitas air minum melalui smartphone. Mikrokontroller adalah chip mikrokomputer yang berupa sebuah IC (Integrated Circuit). Mikrokontroller biasanya diperlukan untuk sistem yang kecil, murah dan tidak membutuhkan perhitungan secara rinci seperti dalam aplikasi PC (Dharmawan, 2017). Mikrokontroller ESP8266 merupakan salah satu mikrokontroller yang paling ramai dan banyak digunakan (Adinda, 2023). Memiliki kemampuan yang memungkinkan chip dapat berintegrasi dengan sensor atau dengan aplikasi tertentu. Dengan menggunakan mikrokontroller ESP8266 dan android sistem monitoring kualitas air minum dapat dirancang untuk menunjukkan betapa pentingnya kesadaran Masyarakat terhadap kualitas air minum.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring kualitas air minum untuk masyarakat dalam pentingnya kesadaran Masyarakat terhadap kualitas air minum, khususnya masyarakat menengah kebawah, menggunakan mikrokontroller ESP8266 dan aplikasi Android. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya air minum untuk melakukan kontrol dan pemantauan dari jarak jauh melalui smartphone. Penelitian ini juga bertujuan mengurangi risiko terkena penyakit pada usia yang akan mendatang. Dengan menerapkan teknologi IoT dalam monitoring kualitas air minum skala kecil, penelitian ini bertujuan meningkatkan kesadaran Masyarakat tentang kualitas air minum.

Metode

Penelitian ini mengambil metode pengembangan Rapid Application Development (RAD). Rapid Application Development RAD metode pengembangan perangkat lunak yang menekankan siklus pengembangan perangkat lunak dalam waktu yang singkat. Menurut definisi tambahan, RAD adalah metode pengembangan perangkat lunak yang menggunakan pendekatan pengembangan sistem berorientasi objek, yang mencakup pengembangan perangkat lunak dan pengembangan perangkat lunak (Wijayanto et al., 2024). Kebanyakan metodologi berbasis RAD mendorong analis untuk menggunakan metode dan alat komputasi khusus seperti alat untuk mempercepat tahap analisis, desain, dan implementasi. Seperti alat Computer aided software engineering (CASE) (Nur Fitrianiingsih Hasan et al. 2023). Dalam metode RAD terdapat keunggulan dan kekurangan, keunggulan dari RAD adalah tidak perlu membuat dari awal jika terjadi kesalahan, karena dapat menggunakan lagi komponen yang sudah ada sebelumnya dan kekurangan dari metode ini adalah memerlukan komitmen antara perancang dan pengguna serta harus mempunyai kolaborasi tim yang kuat dan saling bekerjasama (Wijayanto et al., 2024). Berikut adalah gambar tahapan pengembangan Rapid Application Development (RAD):



Gambar 1. Tahapan Rapid Application Development (RAD) (Wijayanto et al., 2024)

Dari gambar tahapan diatas maka dapat dijelaskan tahapan yang ada dalam metode RAD, berikut penjelasan tahapan Rapid Application Development (RAD) :

1. Perencanaan

Tahap awal penulis menganalisa kebutuhan dalam merancang sistem monitoring kualitas air minum yang akan dibuat. Terdapat beberapa kebutuhan sistem yaitu perangkat lunak Arduino sebagai media

penulisan kode program dan Blynk sebagai pengontrol sistem yang dibuat. Juga terdapat analisis kebutuhan perangkat keras seperti Laptop untuk melakukan pengetikan program, ESP8266 sebagai pusat sistem.

2.Desain Sistem

Pada tahapan ini peneliti dan pengguna melakukan kerjasama dalam merancang dan membangun sistem agar tidak terjadi ketidaksesuaian desain antara pengguna dan peneliti. Setelah melakukan kesepakatan perancangan sistem akan dibangun dengan menggunakan Arduino untuk penulisan coding sesuai dengan fungsi yang disepakati sebelumnya.

3.Pengembangan

Pada titik ini, desain sistem yang telah dibuat dan diputuskan diubah menjadi sistem monitoring kualitas air minum sebelum mencapai versi akhir. Pada tahap ini, pembuat harus terus melakukan pekerjaan pengembangan dan berintegrasi dengan komponen lainnya sambil mempertimbangkan umpan balik pengguna dan pembuat. Jika proses berjalan lancar, maka dapat berlanjut ke tahapan berikutnya. Jika sistem yang dikembangkan belum memenuhi kebutuhan, pembuat akan kembali ke tahap desain sistem.

4.Implementasi

Tahapan ini setelah membangun sistem maka akan dilakukan pengujian. Pengujian akan dilakukan dengan menggunakan metode pengujian blackbox testing. Setelah pengujian dan sistem dapat berjalan dengan lancar maka sistem dapat diperkenalkan kepada pengguna sistem.

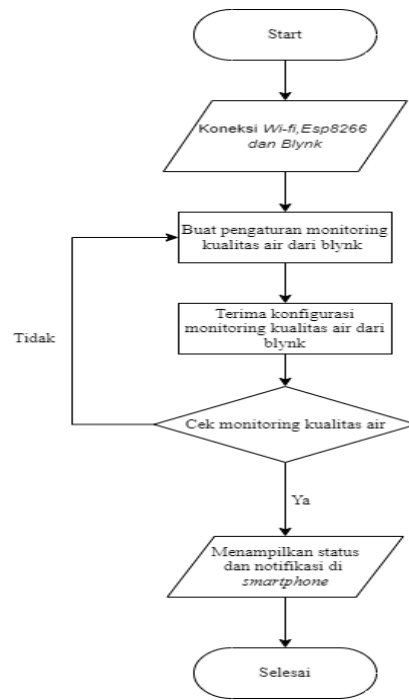
Penelitian ini dilakukan di rumah peneliti yang berada di JL.Parianom D4/02 Perum Sogaten, Kecamatan Manguharjo, Kota Madiun. Waktu penelitian dimulai dari tanggal 10 Maret 2024. Pengumpulan Data dilakukan dengan melakukan Observasi secara langsung untuk mendapatkan informasi dan masalah yang ada. Selanjutnya peneliti Studi Literatur juga digunakan untuk mempelajari topik penelitian secara menyeluruh dengan membaca literatur seperti buku, e-book, internet, dan jurnal dari para ahli yang melakukan penelitian tersebut.

Hasil dan Pembahasan

Sistem monitoring kualitas air minum menggunakan *NodeMCU* menggunakan mikrokontroler di salah satu rumah di Perum Sogaten bertujuan untuk membantu pemilik dalam melakukan memonitoring kualitas air minum. Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil (special purpose computers) di dalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, Port input/output, ADC (Widharma, 2021). Mikrokontroler yang dipakai adalah *NodeMCU ESP8266* dan beberapa komponen lain yang dipakai seperti sensor pH, sensor *turbidity*, dan sensor TDS. *NodeMCU ESP8266* dipilih karena sangat cocok dan populer pada pembangunan *Internet of Things* (Suprianto et al., 2022). Penelitian dirancang dengan menggunakan *Use Case Diagram* (UML), *Flowchart*, Desain Blok Diagram dan Skematik. *Use Case Diagram* (UML) untuk menggambarkan alur fungsi sistem, *flowchart* menggambarkan urutan proses secara detail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program (Huda et al., 2021:7). Sistem ini dapat dikontrol oleh pengguna lewat *Android* dengan aplikasi *blynk*. *Android* digunakan karena sistem operasi yang bersifat *open source* yang membuat para programmer dapat membuat aplikasi secara bebas (Enterprise, 2010). *Blynk* merupakan perangkat lunak komprehensif yang dapat membuat prototipe, penyebaran, dan manajemen jarak jauh perangkat yang terhubung (Darmawan, 2023). Pemrograman mikrokontroler dilakukan dengan menggunakan *Arduino IDE*. *Arduino IDE* merupakan lingkungan pengembangan terintegrasi khusus yang digunakan untuk membuat, memodifikasi, dan mengunggah program ke board *Arduino* (Syafri et al., 2023). Sistem penyiraman otomatis ini dirancang dengan metode RAD (*Rapid Application Development*).

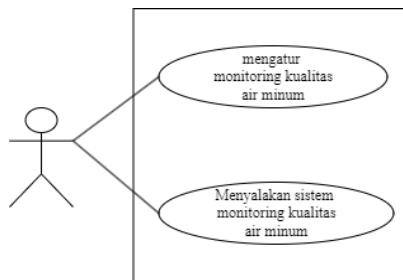
Perancangan

Perancangan dilakukan dengan menggunakan *Flowchart*, UML, Desain Blok Diagram dan skematik. *Flowchart* sistem merupakan gambaran alur sistem monitoring kualitas air minum menggunakan *NodeMCU*. *Flowchart* dari sistem monitoring kualitas air minum yang dibangun dapat dilihat pada gambar berikut.



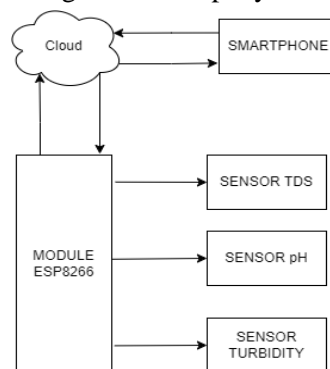
Gambar 2. Flowchart penyiraman otomatis

Use case diagram dirancang untuk menggambarkan peran pengguna dan bagaimana pengguna ketika pengguna menggunakan sistem tersebut (Destriana et al, 2021:5). Use case diagram dapat dilihat pada gambar 2 dibawah.



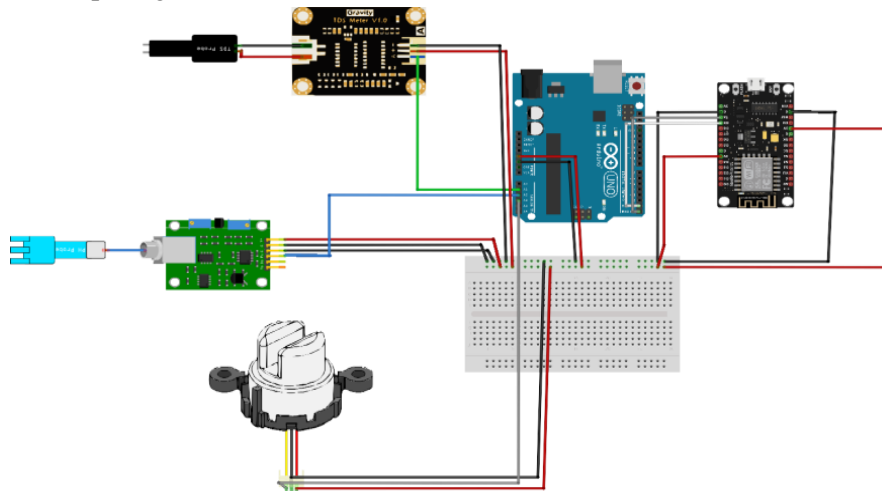
Gambar 3. Use Case Sistem Penyiraman

Blok diagram digunakan untuk merepresentasikan struktur dan komponen yang digunakan dari sistem. Berikut adalah gambar dari blok diagram sistem penyiraman otomatis.



Gambar 4. Blok Diagram penyiraman otomatis

Skematik merupakan representasi dari rangkaian perangkat keras yang lebih mendetail. Skematik menggambarkan komponen - komponen dan sambungannya. Gambar skematik sistem monitoring kualitas air minum pada gambar berikut.

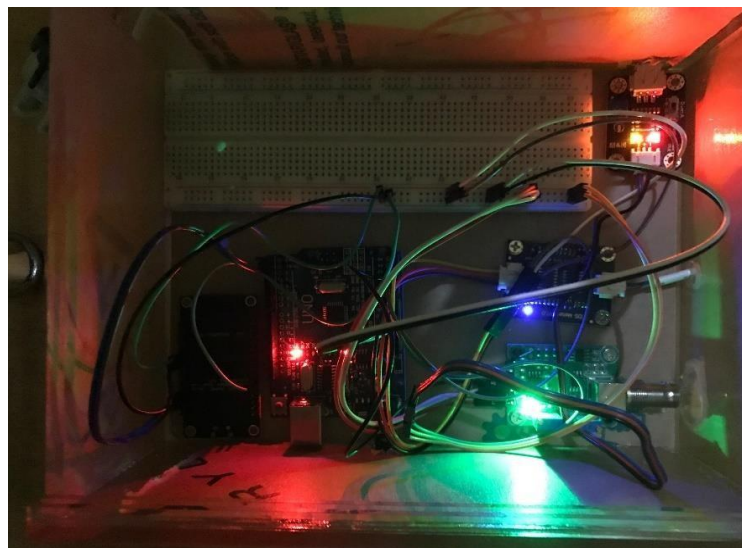


Gambar 5. Skematik penyiraman otomatis

Hasil Pengembangan Sistem

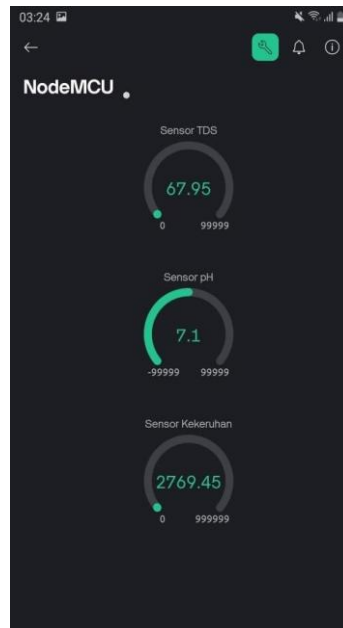
Sistem monitoring kualitas air minum menggunakan *NodeMCU* berhasil dirancang dan dibangun untuk membantu masyarakat untuk mengetahui air layak diminum atau tidak layak diminum. Dengan sistem ini, sistem monitoring kualitas air minum dapat dilakukan dengan jarak jauh melalui smartphone.

Alat dibangun menggunakan mikrokontroler ESP8266 dan Arduino yang dapat terhubung dengan smartphone pengguna dan dengan bantuan aplikasi *blynk*. Berikut merupakan hasil dari perancangan dan pembangunan sistem penyiraman otomatis pada gambar berikut.



Gambar 6. Alat sistem monitoring kualitas air minum

Pada aplikasi *blynk* pengguna dapat mengontrol penuh terhadap alat sistem monitoring kualitas air minum yang dibuat. Gambar dibawah merupakan hasil dari implementasi antarmuka aplikasi *blynk*.



Gambar 7. Antarmuka aplikasi *blynk*

Pada pengujian ke air minum peneliti melakukan dengan sistem sensor yang dimasukan kedalam air minum. Sensor dimasukan kedalam sample air minum satu persatu kedalam gelas plastik. Berikut adalah gambar dari sensor yang dimasukan kedalam sample pada gambar berikut.



Gambar 8. Sensor – sensor sistem monitoring

Hasil Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan menggunakan pengujian *black box*. Pengujian menunjukkan bahwa alat berjalan dengan baik, namun dalam pengujian juga mendapatkan beberapa kelemahan dalam alat seperti sensor belum dapat menganalisis zat yang terkandung dalam air minum. Hasil pengujian dapat di lihat dalam tabel dibawah ini:

1. Hasil dari pengujian keseluruhan Sensor

Tabel 1. Pengujian keseluruhan sensor

Kasus dan Hasil (Data Benar)				
Skenario	Masukkan	Keluaran	Hasil	Keterangan
Menguji	Memasukkan	Menunjukkan	Berhasil	Sensor ph

air minum tercemar	sensor dalam air	angka tinggi	yang	menunjukkan angka 12.50, tds 472.68 dan turbidity 3,156
Menguji air minum Bersih	Memasukkan sensor dalam air	Menunjukkan angka rendah	Berhasil yang	Sensor ph menunjukkan angka 7.78, tds 238.00 dan turbidity 1,987

Simpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring kualitas air minum menggunakan *NodeMCU* berhasil dikembangkan menggunakan metode RAD (*Rapid Application Development*) dan dalam perancangan arsitektur, desain antarmuka menggunakan UML (*Unified Modelling Language*). Sistem menggunakan komponen utama meliputi *NodeMCU ESP8266*, Sensor pH, Sensor *Turbidity*, dan Sensor TDS, serta pemrograman menggunakan *Arduino IDE*. Dalam pengimplementasiannya sistem berhasil menerapkan fitur-fitur yang dirancang, termasuk dalam memonitoring kualitas air minum melalui *smartphone*. Pengujian menggunakan metode *black box* memberikan hasil yaitu berhasil memberikan monitoring kualitas air minum layak untuk diminum atau tidak dan beberapa kelemahan dalam sistem, seperti belum adanya sensor yang dapat menganalisis zat yang terkandung dalam air.

Daftar Pustaka

- Adinda, P. R. (2023). Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266. *Portaldata.org*, 2(9).
- Agustian, B. (2021). *Sistem Informasi Kalibrasi Torque Wrench*. Pascal Books.
- Ahram, T., Karwowski, W., Russo, D., & Di Bucchianico, G. (2024). Integrating People and Intelligent Systems. AHFE Conference. https://books.google.co.id/books?id=dg_0EAAAQBAJ
- Alamsyah, S. (2005). Merakit Sendiri Alat Penjernihan Air untuk Rumah Tangga. Kawan Pustaka. <https://books.google.co.id/books?id=k2bSCSVDgHYC>
- Apryanto, F. (2022). Peran Generasi Muda Terhadap Perkembangan Teknologi Digital Di Era Society 5.0. *Media Husada Journal of Community Service*, 2(2), 130–134. <https://ojs.widyagamahusada.ac.id>
- Asih, C. S., & Harefa, K. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Air Menggunakan Arduino Berbasis Internet of Things. *OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer Dan Science*, 1(10), 1833–2442.
- Darmawan, A. (2023). *NodeMCU ESP8266-12 untuk Internet of Things (IoT)*. Zahir Publishing.
- Destriana, R., Husain, S. M., Handayani, N., & Siswanto, A. P. (2021). *Diagram UML Dalam Membuat Aplikasi Android Firebase "Studi Kasus Aplikasi Bank Sampah"*. Deepublish. <https://penerbitbukudeepublish.com/shop/buku-diagram-uml/>
- Dharmawan, H. A. (2017). *Mikrokontroler Konsep Dasar dan Praktis*. UB Press.
- Enterprise, J. (2010). *Step by Step Ponsel Android*. Elex Media Komputindo.
- Himpunan Ahli Kesehatan Lingkungan Indonesia. (2023a). Kurikulum Pelatihan Pengawasan Kualitas Air. Michosan Center Indonesia. <https://books.google.co.id/books?id=eGC-EAAAQBAJ>
- Huda, A., Ardi, N., & Mubai, A. (2021). *Pengantar Coding berbasis C/C++*. UNP Press.
- Nur Fitrianiingsih Hasan, M. K., Vera Wati, S. K. M. K., Shella Gilby Sapulette, S. E. M. S., Dr. Sri Supadmini SE., M. M., Wartono, S. K. M. K., Franco Benony Limba SE., M. A., Isfaatun, E., Purwanto S. E., M. C., Wico J Tarigan, S. E. M. S., & Ade Suparman, S. S. I. M. K. (2023). *Dasar Analisa Perancangan Sistem Informasi*. Cendikia Mulia Mandiri. <https://books.google.co.id/books?id=Upy-EAAAQBAJ>
- Rozzi, Y. A., Fredricka, J., & Arimi, E. P. (2023). Sistem Monitoring Kualitas Udara dengan Aplikasi Thinger.io. Penerbit NEM. <https://books.google.co.id/books?id=bpPhEAAAQBAJ>

Santoso, A. (2023). *Dasar Mesin Kalor dan Fluida*. Pustaka Rumah C1nta.

Suprianto, D., Malang, P. N., & Agustina, R. (2022). *Internet of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266-12E Untuk Pemula i* (Nomor February 2021).
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16235.82720>

Syafri, T. A., Yendri, D., & Ferdian, R. (2023). *Alat Pendeteksi Kualitas Ikan dan Daging Sapi Berbasis Mikrokontroller*. CV Adanu Abimata.

Widharma, G. S. (2021). *Buku Teks Mikrokontroler (Chapter Two) Buku Teks Mikrokontroler* (Nomor September).

Wijayanto, S., Putra, R. A., Darmansah, Aranski, A. W., & Astiti, S. (2024). *Buku Ajar Analisa Perancangan Sistem Informasi*. PT Sonpedia Publishing Indonesia.