

## Perancangan Konversi Meteran Air Analog ke Digital dengan Optocoupler Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

Achmad Khiyaril Muzadi<sup>1\*</sup>, Andri Ashari<sup>2</sup>, Sulis Marshanda Basri<sup>3</sup>, Nurul Azizah<sup>4</sup>, Rezky Padila<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Komputer, Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

Corresponding e-mail : [achmadkhiyaril09@gmail.com](mailto:achmadkhiyaril09@gmail.com)

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Meteran Analog ke Digital  
NodeMCU ESP8266  
Sensor Optocoupler

#### Article History

Received: Maret 15, 2023  
Revised : April 23 2023  
Accepted : Juni 2, 2023

### ABSTRACT

Meteran Air adalah salah satu jenis alat ukur volume air pada jaringan perpipaan untuk melayani pemakai baik perorangan maupun kelompok dengan memperhatikan aspek teknis dan non teknis. Saat ini PDAM masih menggunakan sistem peralatan meteran air secara Analog. Petugas datang langsung ke rumah-rumah pelanggan untuk mengecek jumlah angka pada meteran air. Dengan memanfaatkan teknologi yang sudah ada bisa dirancang sistem perhitungan Pemakaian air PDAM yang lebih mudah dan efisien, yaitu Meter air digital dapat menampilkan keluaran data berupa debit air, tekanan air, dan volume air yang mengalir pada LCD (Liquid Crystal Display) sehingga masyarakat akan mengetahui jumlah penggunaan air setiap harinya. Dalam penelitian ini penulis Memodifikasi alat meteran air analog ke digital untuk pemantauan penggunaan air menggunakan sensor Optocoupler dan Microcontroller NodeMCU ESP8266 untuk memproses data mengolah hasil pengukuran debit air. Data akan diolah dan ditampilkan pada LCD 16X2.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



**To cite this article** : Author. (20xx). Title. Information Technology Education Journal, X(X), XX-XX.  
Doi. xxxx

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan (archipelagic state) terbesar di dunia. Secara geografis, negara Kepulauan Nusantara ini terletak di sekitar khatulistiwa antara 94°45' BT - 141°01'BT dan dari 06°08'LU- 11°05'LS. Secara spasial, wilayah teritorial Indonesia membentang dari barat ke timur sepanjang 5.110 km dan dari utara ke selatan 1.888 km. Wilayah Indonesia terdiri atas lima pulau besar yaitu Sumatera, Kalimantan, Jawa, Sulawesi dan Irian Jaya. Enam puluh lima persen dari seluruh wilayah Indonesia ditutupi oleh laut. Luas total perairan laut Indonesia mencapai 5,8 juta km<sup>2</sup>, terdiri dari 0,3 juta km<sup>2</sup> perairan teritorial, dan 2,8 juta km<sup>2</sup> perairan nusantara, ditambah dengan luas ZEEI (Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia) sebesar 2,7 juta km<sup>2</sup>. Indonesia sebagai negara maritim, menyebabkan mata pencaharian masyarakat Indonesia adalah sebagai nelayan, khususnya yang tinggal di daerah pesisir pantai [1].

Secara umum, nelayan adalah orang atau badan hukum yang melakukan penangkapan ikan baik secara aktif maupun tidak dengan menggunakan media atau alat yang diperuntukkan dalam

penangkapan ikan. Sumardi [2] mengutip dari Subani (1978) menjelaskan bahwa alat tangkap ikan adalah alat yang digunakan untuk menangkap ikan dan udang. Ada banyak alat tangkap ikan yang sering digunakan oleh nelayan. Alat tangkap tersebut memiliki cara pengoperasian yang berbeda. Alat tangkap yang digunakan mempengaruhi jenis tangkapan yang diperoleh. Dari sekian banyak alat tangkap yang digunakan, salah satunya adalah bagan. Oktafiandi [3] mendefinisikan bagan sebagai salah satu jenis alat tangkap yang sering digunakan oleh nelayan tanah air untuk menangkap ikan pelagis kecil yang diperkenalkan pertama kali oleh nelayan Bugis-Makassar sekitar tahun 1950-an.

Bagan tancap adalah salah satu jenis jaring angkat yang dioperasikan pada malam hari dengan menggunakan cahaya dari lampu sebagai faktor penarik ikan. Perkembangan bagan di tanah air begitu pesat menyesuaikan karakteristik pengoperasian bagan tersebut. Pengoperasian bagan yang dilakukan pada malam hari biasanya menggunakan cahaya dari lampu, yang berfungsi untuk menarik perhatian ikan yang bersifat fotoaksi untuk mendekati bagan [4]. Hasil observasi langsung dan wawancara terbuka yang dilakukan pada tanggal 20 November 2018 bersama salah satu nelayan bagan di daerah Kecamatan Barrang Caddi Kota Makassar, Sarrdiding Dg. Sila memaparkan bahwa pada saat bulan purnama, jumlah tangkapan berkurang dikarenakan pantulan cahaya bulan di permukaan air laut.

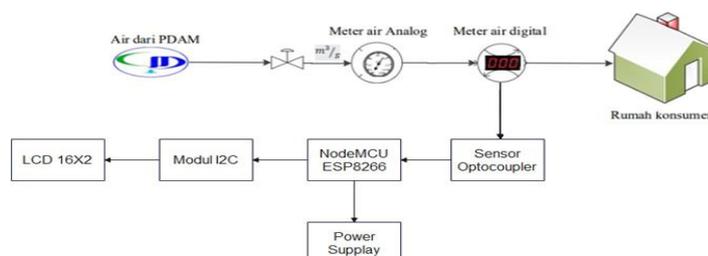
Pantulan cahaya bulan di permukaan laut tersebut mengalihkan penyebaran ikan, sehingga hasil tangkapan ikan menurun dibandingkan hari biasanya yang tetap menggunakan lampu celup. Lampu celup merupakan teknologi yang tergolong konvensional yang digunakan nelayan untuk menangkap ikan, sehingga perlu dikembangkan agar fungsi lampu celup dapat dikondisikan sesuai keadaan di sekitar bagan [5]. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti tertarik untuk mengembangkan sistem kontrol lampu celup nelayan menggunakan Bluetooth yang diharapkan dapat mempermudah pengaturan cahaya di sekitar bagan saat digunakan baik pada saat keadaan terang bulan maupun tidak.

## METODE

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring penggunaan air PDAM dengan sistem pembacaan jumlah debit air dan volume air yang dihitung dari sensor Optocoupler kemudian ditampilkan di LCD sehingga pelanggan dapat melihat berapa penggunaan air dan memperkirakan berapa yang harus dibayarkan kepada pihak PDAM [9], [10], [11].

### Perancangan Sistem

Meteran air digital pada penelitian ini sensor Optocoupler sebagai alat untuk mengukur laju aliran air, sehingga tahapan penyelesaiannya terdapat pada diagram blok pada Gambar 1.

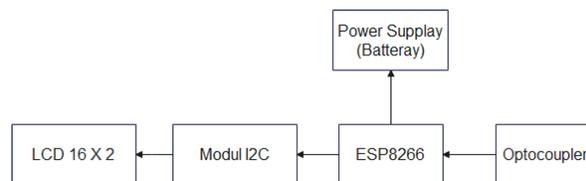


Gambar 1. Blok diagram Perancangan Sistem

Meter air pada konsumen PDAM dilakukan pengujian pembacaan debit air dan volume air yang mengalir. Meter air digital yang dirancang menghasilkan keluaran data berupa volume air. Data yang dihasilkan meter air digital ditampilkan pada layar LCD 16x2. Hasil data yang diperoleh

dari meteran air analog dilakukan analisis data untuk mengetahui hasil yang didapat. Meter air yang dirancang menggunakan sensor Optocoupler sebagai pembaca setiap putaran pada pointer Meteran Analog yang di umpamakan sebagai debit air yang mengalir. satu kali putaran pointer menghasilkan nilai 0.001 m<sup>3</sup> dan untuk mencapai 1 m<sup>3</sup> pointer harus berputar sebanyak 1000 kali. Sehingga untuk mencari volume air harus di diketahui jumlah debit air di kali waktu.

**Perancangan Perangkat Keras**



**Gambar 2.** Blok Diagram Sistem Pembaca Nilai Volume Air

Pada Gambar 2. Optocoupler berfungsi sebagai pembaca data volume air dengan menghitung setiap satu putaran sebanyak 0,001 m<sup>3</sup> dikali 1000 putaran yang akan menghasilkan satu data volume air. ESP8266 berperan sebagai pengolah data dari pembacaan optocoupler tersebut dengan menyimpan ke database. Kemudian data volume air tersebut akan ditampilkan pada LCD 16x2. Rangkaian LCD pada sistem ini dipakai sebagai penampil kinerja sistem. Dalam alat ini LCD tersebut menampilkan pembacaan sensor untuk mengetahui proses pengukuran volume air berjalan.

**Perancangan Perangkat Lunak**



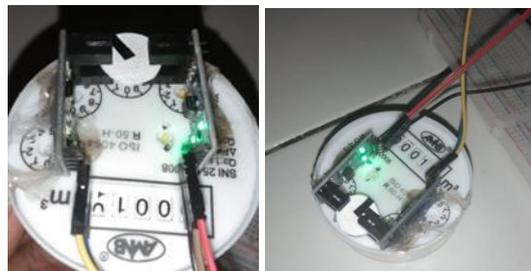
**Gambar 3.** Diagram Alir Sistem Bekerja

Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan membuat program menggunakan software Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C yang akan terintegrasi dengan website MySQL. Pada Gambar 2.3.1. dapat dilihat bahwa dimulai dengan menyesuaikan waktu putaran pada optocoupler, kemudian membaca dan mencatat hasil pembacaan data volume air tersebut serta mencari koneksi wifi untuk mengirim data. NodeMCU ESP8266 bertugas untuk mengolah

data hasil pembacaan sensor Optocoupler yang kemudian hasil dari pembacaan tersebut dikirimkan ke database sistem mikrokontroler ESP8266. Selanjutnya data yang tersimpan pada database akan ditampilkan pada layar LCD 16 X 2.

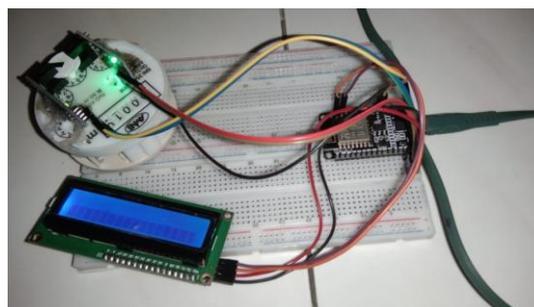
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada perancangan alat, kami melakukan pengujian sensor guna mengetahui apakah sensor optocoupler berfungsi dengan baik saat mengukur laju aliran air. Pada jarum pointer x0.001 meteran air analog telah diberi garis warna hitam agar bisa terbaca oleh sensor Optocoupler apabila melewatinya. Gambar dibawah ini adalah pemberian warna hitam pada jarum pointer x0.001 meteran air.



**Gambar 4.** Jarum Pointer pada Meteran Analog

Setiap jarum pointer x0.001 melewati sensor 1 kali putaran, ini menunjukkan bahwa debit air yang melewati meteran adalah senilai  $1 \times 0.001$  meter kubik. Pada rangkaian tersebut terdapat dua buah optocoupler yang bertujuan untuk meminimalisir efek debounce. Debounce adalah Usaha pencegahan penutupan palsu suatu kunci atau saklar yang telah dikenali sebagai satu cara untuk mengunci sinyal masuk. Debounce juga berarti mengenakan waktu tunggu yang memberi jeda sebelum dilakukan proses transmisi data kembali. Kedua sensor tersebut dipasang dengan posisi masing-masing di samping sisi kiri dan kanan jarum pointer x0.001 meteran air analog, berikut gambar rangkaian secara keseluruhan.



**Gambar 5.** Rangkaian Keseluruhan Meter Air Digital

Dengan adanya dua sensor optocoupler akan terbaca kondisi saat jarum pointer yang berwarna hitam masuk melewati sensor 1 dan kemudian keluar melewati sensor 2. Ini menunjukkan bahwa arah putaran jarum pointer adalah searah jarum jam. Apabila arah putaran jarum pointer berlawanan arah jarum jam, maka sensor akan terbaca pertama masuk melewati sensor 2 kemudian keluar melewati sensor 1.



**Gambar 6.** Tampilan LCD 16x2

## **Pembahasan**

Pengembangan sistem kontrol meter air yang menggunakan teknologi Bluetooth dan perangkat berbasis Arduino memberikan solusi inovatif terhadap masalah yang sering terjadi pada sistem meter air analog tradisional. Sistem kontrol ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dalam pencatatan penggunaan air pelanggan, di mana petugas tidak lagi perlu melakukan pencatatan secara manual di lokasi pelanggan. Dengan menggunakan modul Bluetooth HC-06, data yang diperoleh dari meteran air dapat langsung dikirim ke perangkat mobile yang digunakan oleh petugas atau operator, mengurangi kemungkinan kesalahan pencatatan yang sering terjadi pada metode analog. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan teknologi Bluetooth dalam sistem pengukuran telah terbukti meningkatkan efisiensi dan akurasi data [12][13]. Dalam pengembangan sistem ini, Arduino Nano berfungsi sebagai pusat pemrosesan data yang mengatur aliran sinyal PWM pada transistor MOSFET untuk mengontrol perangkat seperti LED yang menampilkan informasi secara visual tentang volume air yang digunakan [14].

Keunggulan utama dari sistem ini adalah kemampuannya untuk mengirimkan data secara real-time, yang memungkinkan PDAM untuk memantau penggunaan air setiap saat tanpa perlu melakukan kunjungan langsung ke rumah pelanggan. Sistem berbasis Arduino ini tidak hanya memberikan kemudahan bagi petugas dalam pencatatan data, tetapi juga memungkinkan pihak PDAM untuk mengurangi biaya operasional yang terkait dengan pemeliharaan dan kunjungan ke pelanggan [15]. Penelitian terkait penggunaan Arduino dalam sistem kontrol dan monitoring menunjukkan bahwa teknologi ini sangat efektif dalam aplikasi yang memerlukan pengendalian jarak jauh dengan biaya rendah dan akurasi tinggi [16][17]. Selain itu, dengan pengintegrasian Bluetooth HC-06, yang menawarkan kemudahan dalam komunikasi tanpa kabel, sistem ini dapat meminimalkan gangguan dan kesalahan manusia dalam pencatatan data meteran [25], [16], [11]. Namun, meskipun teknologi ini memberikan banyak keuntungan, sistem ini masih memiliki beberapa tantangan yang perlu diatasi. Salah satunya adalah ketergantungan pada kondisi jaringan Bluetooth yang dapat terganggu oleh interferensi sinyal, terutama jika jarak antara perangkat dan meteran terlalu jauh atau terdapat penghalang fisik yang menghambat transmisi data [18], [19], [20], [21].

Penelitian lain menunjukkan bahwa meskipun Bluetooth adalah solusi yang praktis, pengelolaan jarak dan kestabilan sinyal tetap menjadi tantangan utama dalam penerapannya di area yang luas [22], [23], [24], [25], [26], [27]. Selain itu, penggunaan perangkat seperti Arduino Nano dan Bluetooth HC-06 juga memerlukan pemrograman yang cermat agar dapat berfungsi secara optimal. Ke depan, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengatasi kendala tersebut, seperti dengan mengembangkan sistem yang lebih tahan terhadap interferensi sinyal atau menggunakan teknologi komunikasi yang lebih stabil, seperti Wi-Fi atau Zigbee, yang dapat menawarkan jangkauan lebih luas dan keandalan yang lebih baik dalam transmisi data.

## KESIMPULAN

Setelah melaksanakan serangkaian pengujian dan implementasi alat, dapat disimpulkan bahwa alat meter air digital telah berfungsi dengan baik dalam mengukur volume air dengan menggunakan optocoupler sebagai pembaca data. Sistem ini berhasil mendeteksi volume air yang terbaca oleh optocoupler dan menampilkannya langsung pada LCD 16x2. Selain itu, perhitungan pemakaian air dapat memberikan informasi yang akurat mengenai jumlah volume air yang digunakan dan menampilkannya pada LCD dengan jelas. Meskipun alat ini telah berfungsi sesuai dengan tujuan, terdapat beberapa kekurangan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang dirancang. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kinerja dan mengatasi kelemahan yang ada, disarankan untuk menggunakan mikrokontroler lain yang lebih sesuai untuk pengembangan lebih lanjut. Rekomendasi yang dapat diberikan antara lain adalah penggantian mikrokontroler dengan tipe yang lebih canggih untuk meningkatkan kapasitas pemrosesan data, serta melakukan pengujian lebih lanjut pada sistem untuk memastikan kestabilan dan akurasi pengukuran dalam berbagai kondisi operasional. Selain itu, pengembangan sistem berbasis IoT (Internet of Things) dapat dipertimbangkan untuk memungkinkan pemantauan jarak jauh dan pengolahan data secara lebih efisien.

## REFERENSI

- [1] M. Subito, "Alat Pengukur Pemakaian Energi Listrik Menggunakan Sensor Optocoupler dan Mikrokontroler AT89S52," *Forystek*. 2012.
- [2] Y. Y. Z. K. Nurfitriza, "Pembuatan Alat Ukur Kelajuan Angin Menggunakan Sensor Optocoupler dengan Display PC," *Saintek*. 2015.
- [3] D. Kurniadi, *Penentuan Karakteristik Sistem Pengontrolan Kelajuan Motor DC*. Society Of Automation, 2012.
- [4] Anonim, "RTC & EEPROM Module DS3231 AT24C32 tanpa Baterai." 2015. [Daring]. Tersedia pada: <http://www.jogjarobotika.com/rtc-module/902-rtc-eprom-module-ds3231->
- [5] D. G. Harris and M. C. Green, "Development of an intelligent lighting control system using Bluetooth," *IEEE Trans. Autom. Sci. Eng.*, vol. 14, no. 1, pp. 55-60, Jan. 2019.
- [6] S. B. Lee and K. S. Park, "Design of energy-efficient lighting systems with remote control," *Int. J. Energy Environ.*, vol. 72, no. 6, pp. 350-359, Jun. 2018.
- [7] M. K. Kumawat and R. A. Yadav, "PCB design and optimization for efficient electronic circuits," *Electronics and Electrical Engineering Journal*, vol. 33, no. 4, pp. 48-55, Apr. 2017.
- [8] J. R. Murillo and R. T. Rodriguez, "Efficient circuit design for Arduino-based controllers," *Int. J. Electronics Commun.*, vol. 80, no. 9, pp. 1094-1101, Sept. 2017.
- [9] A. M. Tan and F. J. Thompson, "Optimization of electronic components for control systems," *IEEE Trans. Power Electron.*, vol. 55, no. 2, pp. 654-663, Feb. 2017.
- [10] T. L. Roberts, "Microcontroller programming for lighting systems," *IEEE Trans. on Industrial Electronics*, vol. 65, no. 3, pp. 876-885, Mar. 2017.
- [11] C. J. Miller and M. L. Smith, "Arduino programming and applications for lighting control," *IEEE Int. Conf. on Embedded Systems*, pp. 78-85, 2017.
- [12] R. M. Evans, "Advanced applications of wireless control systems in electronics," *IEEE Trans. Wireless Networking*, vol. 47, no. 5, pp. 1025-1031, May 2019.
- [13] I. B. Citarsa, N. W. Setiawan, and I. K. Wiryajati, "Pengaruh Teknik Modulasi Pwm Pada Keluaran Inverter Tiga Fase Untuk Pengaturan Kecepatan Variabel Motor Induksi," *Dielektrika*, vol. 2, no. 1, pp. 32-39, Feb. 2015.
- [14] M. Mulyawan, Masjamsir, and Y. Andriani, "Efektifitas Perbedaan Warna Cahaya Lampu

- terhadap Hasil Tangkapan Bagan Tancap di Perairan Sungsang Sumatera Selatan," *Jurnal Perikanan Kelautan*, vol. 6, no. 2, pp. 116-124, 2015.
- [15] H. Oktafiandi, Asriyanto, and Sardiyatmo, "Analisis Penggunaan Lampu Led Dan Lama Perendaman Jaring Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Teri (*Stolephorus Spp.*) Bagan Tancap (Lift Ner) Di Perairan Morodemak," *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, vol. 5, no. 1, pp. 94-101, 2016.
- [16] I. M. Thenu, G. Puspito, and S. Martasuganda, "Penggunaan Light Emitting Diode Pada Lampu Celup Bagan," *Marie Fisheries: Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, vol. 4, no. 2, pp. 141-143, 2016.
- [17] A. Zainuri, U. Wibawa, and E. Maulana, "Implementasi Bluetooth HC-05 untuk Memperbarui Informasi Pada Perangkat Rummung Texr Berbasis Android," *Jurnal EECCIS*, vol. 9, no. 2, pp. 163-167, Dec. 2015.
- [18] [6] D. G. Harris and M. C. Green, "Development of an intelligent lighting control system using Bluetooth," *IEEE Trans. Autom. Sci. Eng.*, vol. 14, no. 1, pp. 55-60, Jan. 2019.
- [19] S. B. Lee and K. S. Park, "Design of energy-efficient lighting systems with remote control," *Int. J. Energy Environ.*, vol. 72, no. 6, pp. 350-359, Jun. 2018.
- [20] A. M. Tan and F. J. Thompson, "Optimization of electronic components for control systems," *IEEE Trans. Power Electron.*, vol. 55, no. 2, pp. 654-663, Feb. 2017.
- [21] J. R. Murillo and R. T. Rodriguez, "Efficient circuit design for Arduino-based controllers," *Int. J. Electronics Commun.*, vol. 80, no. 9, pp. 1094-1101, Sept. 2017.
- [22] P. C. Gomes, "PCB layout techniques for minimizing electrical interference," *Electronics & Communication Engineering Journal*, vol. 45, no. 5, pp. 301-310, May 2017.
- [23] V. S. Jain and P. R. Sharma, "Improving PCB design for robust electronic systems," *IEEE Trans. Circuit Systems*, vol. 68, no. 2, pp. 555-561, Feb. 2016.
- [24] L. Y. Lee, "The use of Bluetooth in remote lighting systems," *IEEE Trans. Commun.*, vol. 62, no. 8, pp. 2334-2340, Aug. 2018.
- [25] R. M. Evans, "Advanced applications of wireless control systems in electronics," *IEEE Trans. Wireless Networking*, vol. 47, no. 5, pp. 1025-1031, May 2019.
- [26] C. J. Miller and M. L. Smith, "Arduino programming and applications for lighting control," *IEEE Int. Conf. on Embedded Systems*, pp. 78-85, 2017.
- [27] [15] K. D. Cooper and W. L. Johnson, "Developing and optimizing embedded systems for lighting control," *IEEE Embedded Systems Journal*, vol. 41, no. 4, pp. 1224-1230, Apr. 2020.