

PERANCANGAN SISTEM MONITORING VOLUME DAN BIAYA PENGGUNAAN AIR BERSIH DI RUMAH KOS BERBASIS INTERNET OF THINGS

Renny Maulidda^{1*}, Muhammad Husni², Abdurrahman³

^{1,2,3}Politeknik Negeri Sriwijaya; Jl. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang, Sumatera Selatan 30139; telp/Fax: 62711353414/62711355918

Received: xxxx-xx-xx

Accepted: xx-xx-xx

Keywords:

Monitoring; Internet of Things; NodeMCU ESP8266; Sensor Water Flow; Blynk;

Correspondent Email:

rennymaulidda@polsri.ac.id

Abstrak. Rumah kos merupakan penyedia jasa tempat tinggal sementara yang dibayar dalam kurun waktu tertentu. Biasanya pemilik rumah kos akan membebankan penggunaan listrik dan air kepada penghuni kamar kos. Untuk penggunaan listrik dapat diisi ulang dengan token. Namun, berbeda dengan penggunaan air bersih, pemilik kos hanya menyediakan beberapa toren dan dialirkan ke kamar-kamar kos tanpa tahu volume dan biaya per kamar kos, sedangkan kebutuhan air bersih berbeda tiap individu. Maka pada penelitian ini, dirancang sebuah perangkat yang dapat memonitoring volume dan biaya penggunaan air bersih secara real time. Terdapat 2 buah mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang terhubung ke internet dan sensor *water flow*. Sistem kerja alat terbagi menjadi dua bagian yaitu transmitter dan receiver. NodeMCU pertama sebagai receiver dan NodeMCU kedua sebagai transmitter. Pada bagian transmitter, sensor water flow akan mendeteksi adanya aliran air, kemudian informasi akan diproses dan akan dikirimkan receiver. Bagian receiver akan menerima informasi dan akan menampilkan data pada LCD dan aplikasi Blynk. Setelah dilakukan pengujian, diperoleh bahwa perangkat dapat berfungsi sesuai rancangan dengan rata-rata akurasi pembacaan sensor sebesar 94.25%.

Abstract. A boarding house is a temporary residence that is paid for within a certain period of time. The owner of the boarding house will usually charge the use of electricity and water to the occupants of the boarding room. Electricity usage can be recharged with tokens. However, in contrary to the use of clean water, the owner of the boarding house only provides several water tanks and flows water to the boarding rooms without knowing the volume and cost of each boarding room, while the need for clean water is different for each individual. So in this research, a device is designed that can monitor the volume and cost of clean water usage in real time. There are 2 NodeMCU ESP8266 microcontrollers connected to the internet and water flow sensors. The working system is divided into two parts, namely the transmitter and receiver. The first NodeMCU as a receiver and the second NodeMCU as a transmitter. In the transmitter section, the water flow sensor will detect the presence of water flow, then the information will be processed and will be sent to the receiver. The receiver will receive the information and will display the data on LCD and Blynk application. After testing, it is found that the device can function as designed with an average sensor reading accuracy of 94.25%.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan air bersih menjadi hal yang sangat penting sebagai sumber kehidupan bagi seluruh makhluk hidup. Air sangat bermanfaat untuk menumbuhkan tanaman, minuman bagi hewan, penunjang aktivitas manusia seperti mencuci, mandi, memasak, kebutuhan air minum bahkan sebagai sumber energi alternatif. Sumber air dapat diperoleh dari air hujan, air permukaan (sungai, danau, waduk, dll) dan air tanah (mata air, sumur, dan sumur bor). Pada umumnya di daerah perkotaan, untuk pemenuhan akan kebutuhan air bersih untuk masyarakat, pemerintah menyediakan pelayanan air bersih melalui Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM).

Saat ini PDAM masih menggunakan sistem pencatatan penggunaan air secara manual dengan alat meteran air sehingga pelanggan kesulitan untuk mengetahui jumlah penggunaan air [1]. Hal ini tentunya kurang efisien karena menyita waktu dan tenaga serta bisa terjadi kesalahan pencatatan yang akhirnya merugikan perusahaan dan pelanggan. Terutama bagi yang memiliki usaha rumah kos dimana rumah kos tersebut memiliki satu sumber air bersih namun berbagi dengan kamar kos lainnya. Biasanya setiap penghuni kos akan melakukan pembayaran yang sama, padahal penggunaan air bersih untuk aktivitas sehari-hari berbeda [2]. Dengan perkembangan teknologi, sistem pencatatan dapat dilakukan secara otomatis. Sehingga prosesnya dapat lebih efektif, efisien, dan pelanggan tidak perlu merasa khawatir akan jumlah penggunaan air [3], [4].

Agar tidak menimbulkan konflik yang tidak diinginkan antar penghuni kamar kos, maka disetiap kamar kos dapat dipasang perangkat otomatis yang terdiri dari mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan sensor *water flow* yang terintegrasi dengan *Internet of Things* (IoT) yang memberikan informasi monitoring penggunaan air secara *real time* menggunakan database MySQL kemudian ditampilkan pada *smartphone* [5], aplikasi Telegram [6], dan Ubidots [7]. Dengan adanya perangkat ini, penghuni kamar kos akan melakukan pembayaran sesuai dengan jumlah air yang digunakan. Selain itu, perangkat ini dapat membantu pemilik rumah kos untuk memantau penggunaan air jika sewaktu-waktu penghuni kamar kos sedang berada diluar namun air tetap mengalir atau terjadi kebocoran di kamar kos

tersebut yang akan berdampak pada biaya operasional bulanan rumah kos [8]. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan perancangan sistem pemantau untuk memantau volume, dan biaya penggunaan air bersih di rumah kos berbasis IoT dengan tampilan pada LCD dan Blynk baik melalui *smartphone* ataupun laptop.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) dapat diartikan dengan teknologi yang memiliki konsep untuk memperluas, mengembangkan, dan menghubungkan antar perangkat elektronik dengan memanfaatkan koneksi internet [9]. Dengan penggunaan sistem IoT, monitoring dapat dilakukan kapanpun dan dimanapun melalui *smartphone* sehingga bisa lebih efektif, efisien, dan menghasilkan perangkat pintar dengan komunikasi melalui internet [10].

2.2. *Sensor Water flow*

Sensor *water flow* digunakan untuk mengukur kecepatan aliran fluida dan membantu menghitung volume aliran fluida yang melewatinya. Satuan dari sensor *water flow* adalah volume per waktu, bisa berupa liter per jam, liter per detik atau m³ per detik, gallon per menit dan sebagainya [11].

2.3. *Modul NodeMCU ESP8266*

NodeMCU ESP8266 memiliki kemampuan untuk menjalankan fungsi mikrokontroler dan koneksi internet. Sistem monitoring dan pengendalian dapat diaplikasikan menggunakan IoT [12]. Secara fungsi, yang membedakan NodeMCU ESP8266 dengan *board* Arduino dikhususkan untuk koneksi internet dan dapat diprogram menggunakan Arduino IDE [13].

2.4. *Aplikasi Blynk*

Salah satu aplikasi yang memungkinkan pengguna untuk mengendalikan mikrokontroler dengan koneksi internet adalah Blynk. Blynk menjadi aplikasi untuk proyek IoT dan ditampilkan melalui perangkat *smartphone* dan web [14]. Blynk juga memiliki fitur untuk menyimpan data ke dalam *cloud* dan dapat diunduh untuk mengakses riwayat dan membuat analisis.

2.5. Liquid Crystal Display (LCD)

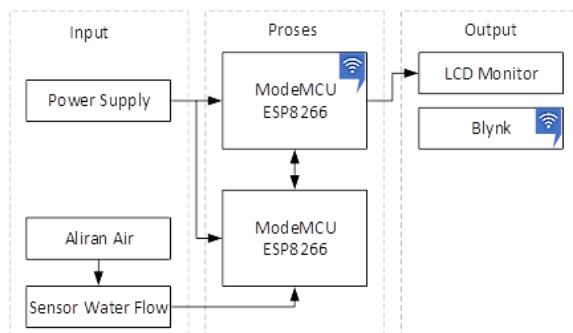
Liquid Crystal Display (LCD) merupakan penampil huruf atau angka sehingga memudahkan pengguna untuk membaca data [15]. Pada penelitian ini, LCD digunakan untuk menampilkan data volume penggunaan air dan biaya terbeban pada 2 kamar kos.

3. METODE PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain (1) observasi langsung pada obyek yang akan diteliti, (2) perancangan sistem baik perancangan *hardware* dan *software* yang bertujuan untuk memperoleh rancangan yang tepat, sesuai dengan karakteristik komponen-komponen yang digunakan dalam pembuatan perangkat, (3) pengujian sistem, apakah sistem sudah sesuai dengan perancangan dan (4) evaluasi perangkat. Dengan adanya tahapan-tahapan tersebut penyelesaian dapat dilaksanakan dengan sistematis dan baik.

3.1. Perancangan Hardware

Dalam perancangan suatu sistem, pemilihan komponen merupakan awal proses untuk mengetahui komponen-komponen apa saja yang digunakan yang digambarkan dalam bentuk blok diagram. Dalam blok diagram terdapat beberapa komponen yang dideskripsikan dengan blok dan garis yang menunjukkan hubungan antar blok. Dengan adanya blok diagram, gambaran umum tentang perangkat yang akan dibuat dapat diketahui dengan mudah. Pada perangkat ini digunakan beberapa komponen antara lain power supply, sensor *water flow*, NodeMCU ESP8266, aplikasi blynk. Diagram blok perancangan sistem ditunjukkan pada gambar 1 berikut:

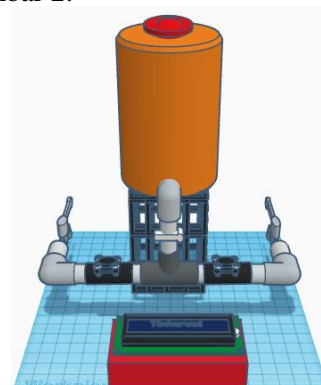


Gambar 1. Blok Diagram Sistem Monitoring Air

Berikut ini uraian mengenai sistem kerja perangkat yang dirancang berdasarkan komponen-komponen penyusunnya:

- (a) Power supply, sebagai sumber daya untuk perangkat.
- (b) Sensor *water flow*, sebagai perangkat untuk mendeteksi adanya aliran air yang kemudian akan diproses ke NodeMCU ESP8266 dalam bentuk data yaitu pengukuran volume air sehingga bisa dilakukan perhitungan biaya yang harus dibayar penghuni kamar kos.
- (c) NodeMCU ESP8266, sebagai pengendali utama dari perangkat untuk mengolah data dari masukan yang akan dikirim ke keluaran. Perangkat ini menggunakan 2 buah NodeMCU8266 yang terhubung ke internet dan sensor *water flow*.
- (d) Monitor LCD I2C, sebagai keluaran perangkat untuk menampilkan debit dan volume penggunaan air bersih.
- (e) Aplikasi Blynk, sebagai keluaran untuk menampilkan debit, volume dan biaya pada smartphone/laptop dan menyimpan data.

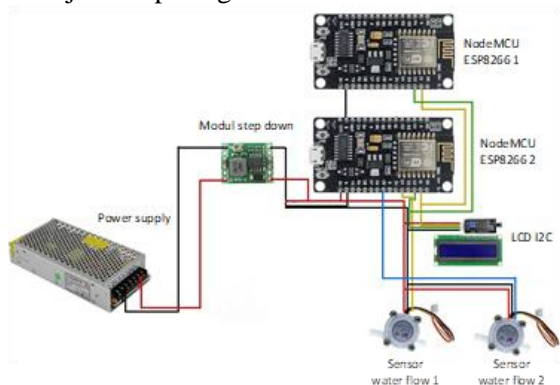
Prototipe desain 3D perangkat dapat dilihat pada gambar 2:



Gambar 2. Desain 3D Sistem Monitoring Air

Pada perangkat ini terdapat 2 input sensor *water flow* yang memiliki 3 pin sambungan yang terdiri dari Power, Ground, dan Sinyal yang kemudian akan disambungkan dengan 3 pin di NodeMCU ESP8266 kedua (3V, GND, D4 dan D5). Berikut merupakan urutan sambungannya: Power = 3V, GND = GND, Sinyal = D4, dan D5.

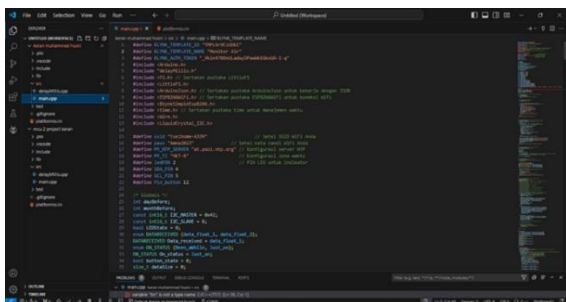
LCD sebagai output perangkat tersambung pada I2C. Kemudian dari I2C selanjutnya akan tersambung pada NodeMCU ESP8266 pertama. LCD I2C memiliki 4 Pin sambungan yang terdiri dari VCC, GND, SCL, dan SDA. Kemudian akan disambungkan dengan 4 pin di NodeMCU ESP8266 pertama (3V, GND, SCL, dan SDA) dengan VCC = 3V, GND = GND, SCL = D1, dan SDA = D2. Berikut merupakan rangkaian elektronik keseluruhan yang ditunjukkan pada gambar 3:



Gambar 3. Skematik Sistem Monitoring Air

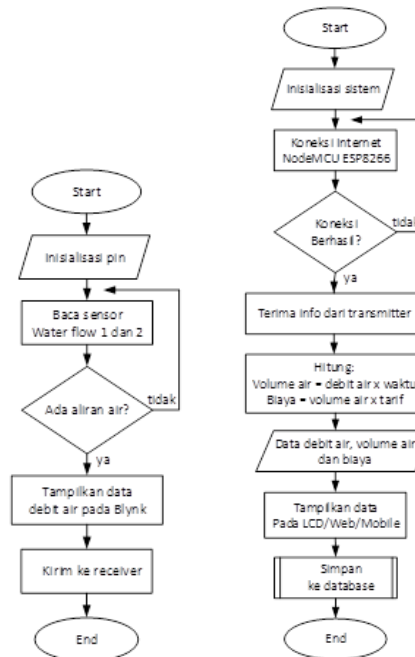
3.2. Perancangan Software

Perancangan software yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perancangan program pada aplikasi teks editor Visual Code Studio yang menggunakan bahasa pemrograman C++. Dan perancangan pada aplikasi Blynk pada smatphone dan web. Program sendiri berfungsi untuk memberika perintah agar perangkat dapat berkerja sebagaimana seharusnya. Sedangkan perancangan pada aplikasi Blynk berfungsi sebagai monitoring keluaran sistem berupa debit, volume dan biaya air bersih yang digunakan. Berikut merupakan tampilan aplikasi yang digunakan untuk program:



Gambar 4. Tampilan Visual Code Studio

Perancangan perangkat lunak biasanya disusun dalam bentuk flowchart. Flowchart menggambarkan urusan proses pemrograman yang dibuat pada perangkat sehingga dapat mempermudah pengguna untuk mengetahui alur pemrograman dari perangkat sehingga dapat bekerja sesuai dengan prosedur. Diagram alur cara kerja perangkat dalam dilihan pada gambar 5 berikut ini:



Gambar 5. Flowchart Perancangan Sistem

Perangkat yang dirancang ini memberikan kemudahan untuk memantau penggunaan air bersih untuk keseharian para penghuni kamar kos. Dikarenakan kebutuhan akan air bersih yang tidak sama, maka biaya yang dikeluarkan untuk air bersih juga tentu tidak sama. Perangkat ini menggunakan dua buah mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang saling berkomunikasi. Terlihat pada flowchat di atas, pada penerapan perangkat ini melalui tahap inisialisasi sensor water flow dan NodeMCU kedua. Kemudian sensor water flow akan mendeteksi apakah ada aliran air. Setelah mendapatkan data debit air, maka NodeMCU kedua akan berkomunikasi dengan NodeMCU pertama untuk mengirim dan menerima data. NodeMCU kedua sebagai transmitter akan mengirimkan data yang kemudian diterima oleh NodeMCU kedua sebagai receiver.

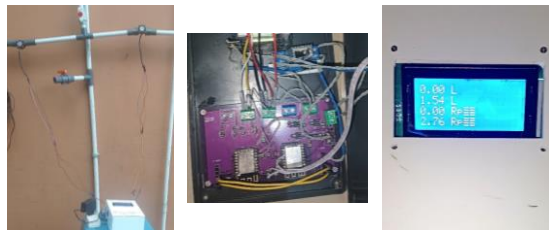
Informasi yang diterima kemudian akan diproses oleh NodeMCU pertama. Data debit

air yang diperoleh kemudian akan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan data volume air dan biaya penggunaan air. Dari hasil tersebut, akan ditampilkan pada LCD, smartphone dan web yang memberikan notifikasi debit, volume dan biaya penggunaan air. Kemudian data-data tersebut akan disimpan pada website Blynk.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

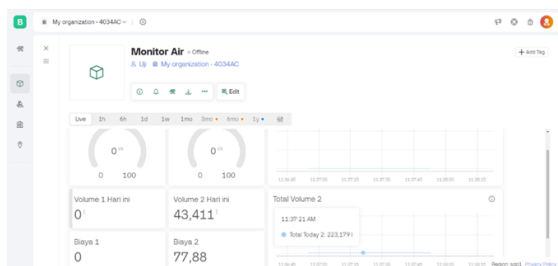
4.1. Perakitan Perangkat

Komponen-komponen pada perangkat ini berupa modul step down, NodeMCU ESP8266, dan LCD I2C dirakit menggunakan papan PCB sedangkan sensor water flow dihubungkan dengan menggunakan kabel jumper. Aliran air berasal dari toren air yang kemudian akan dialirkan ke 2 kamar kos yang terdapat sensor *water flow*. Pada LCD akan tampil volume dan biaya air yang digunakan. Hasil perakitan diperlihatkan pada gambar berikut:



Gambar 6. Sistem Monitoring Air

Selain tampilan pada LCD, data debit, volume, dan biaya penggunaan air juga tampil pada aplikasi Blynk di *smartphone* dan *website* agar pemilik kos atau penghuni kos dapat mengetahui penggunaan air. Pada aplikasi blynk terdapat *database* yang tersimpan dan bisa diunduh untuk melihat kembali penggunaan air. Berikut tampilan pada aplikasi blynk:



Gambar 7. Tampilan Aplikasi Website Blynk



Gambar 8. Tampilan Aplikasi Smartphone Blynk

4.2. Data Pemakaian Air

Pengujian pemakaian air pada penelitian ini menggunakan 2 buah sensor *water flow* untuk aliran air pada 2 kamar yang dilakukan mulai dari jam 7 pagi sampai jam 9 malam. Hasil dari pengumpulan data debit, volume dan pemakaian air diperoleh pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Penggunaan Air:

Uji	Waktu (Jam)	Debit Air (L/s)	Volume Air (L)	Biaya (Rp)
Kamar 1	07.00	0.3705	22.23	39.88
	08.00	0.1769	10.61	19.04
	09.00	0.0673	4.041	7.249
	10.00	0.2948	17.69	31.74
	11.00	0.6135	36.81	66.03
	12.00	0.6065	36.39	65.28
	13.00	0.0001	0.007	0.013
	14.00	0.0050	0.304	0.545
	15.00	0.1006	6.040	10.83
	16.00	0.0322	1.937	3.475
	17.00	0.1310	7.863	14.10
	18.00	0.4923	29.54	52.99
	19.00	0	0	0
Jumlah		2.8992	173.95	312.06
Kamar 2	07.00	1.9445	116.67	209.31
	08.00	3.2432	194.59	349.10
	09.00	0.3066	18.396	33.001
	10.00	2.5874	155.24	278.51
	11.00	7.7703	466.22	836.4
	12.00	2.9873	179.24	321.56
	13.00	0.5793	34.760	62.360
	14.00	0.3794	22.768	40.846
	15.00	0.2841	17.049	30.581
	16.00	3.2525	195.15	350.11
	17.00	0.2169	13.015	23.314
	18.00	1.3609	81.656	146.52
	19.00	13.157	789.424	1416.2
	20.00	3.6199	217.196	389.64

	21.00	11.219	673.198	1207.7
Jumlah	52.909	3174.59	5695.2	

Untuk menghitung harga debit air yang mengalir berikut rincian berdasarkan harga sesuai dengan surat keputusan Walikota Palembang Nomor 303/KPTS/V/2023 tanggal 29 Agustus 2023, tentang tarif air minum perusahaan umum daerah Tirta Musi Palembang diberlakukan tarif air bersih, yaitu sebesar Rp 1.794 per 0-10 m³ atau Rp 1.75 per liter. Terlihat pada tabel diatas, penggunaan air pada kamar 2 lebih banyak yaitu 3174.59 liter dengan total biaya adalah Rp 5695.226 dibandingkan dengan kamar 1 yaitu sebesar 173.952 liter dengan total biaya Rp 312.064. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan air di masing-masing kamar berbeda sehingga tidak bisa disamaratakan pembayaran biaya penggunaan air antar kamar kos.

Tabel 2. Data Pembacaan Sensor *Water Flow*:

Uji	Gelas ukur (L)	Volume Sensor (L)	Selisih	Error (%)	Akurasi (%)
Sensor 1	0.5	0.53	0.03	6	94
	1	1.11	0.11	11	89
	1.5	1.56	0.06	4	96
	2	2.25	0.25	12.5	87.5
	2.5	2.65	0.15	6	94
	3	3.11	0.11	3.7	96.3
	3.5	3.65	0.15	4.3	95.7
	4	4.2	0.2	5	95
	4.5	4.7	0.2	4.4	95.6
Sensor 2	5	5.41	0.41	8.2	91.8
	0.5	0.54	0.04	8.0	92
	1	1.13	0.13	13.0	87
	1.5	1.55	0.05	3.3	96.7
	2	2.12	0.12	6.0	94
	2.5	2.6	0.1	4.0	96
	3	3.12	0.12	4.0	96
	3.5	3.67	0.17	4.9	95.1
	4	4.06	0.06	1.5	98.5
	4.5	4.53	0.03	0.7	99.3
	5	5.22	0.22	4.4	95.6

Pengujian pembacaan sensor *water flow* dilakukan untuk menguji keakuratan sensor *water flow* dalam membaca volume air yang dihasilkan. Pada tabel hasil pengujian di atas dilakukan paengujian pada kedua sensor *water flow*, dengan rata-rata persentasi kesalahan pada sensor *water flow* 1 adalah 6.5% dan persentase akurasi sebesar 93.5%. Sedangkan

rata-rata persentase kesalahan pada sensor *water flow* 2 adalah 5% dan rata-rata persentase akurasi sebesar 95%.

Pada setiap proses pengujian, pembacaan pada gelas ukur akan dibandingkan dengan pembacaan pada LCD dan aplikasi blynk pada smartphone. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini bahwa volume air yang terdapat pada gelas ukur adalah 2 liter dan tampilan pada LCD serta aplikasi blynk menunjukkan pada kamar kos 1 volume air yang terbaca adalah 2.25 liter dan pada kamar kos 2 adalah 1.55 liter. Pada pembacaan kedua sensor tersebut terdapat rata-rata kesalahan pembacaan sebesar 5.75% yang terbilang kecil. Hal ini menunjukkan bahwa perangkat dapat membaca volume air yang digunakan berdasarkan debit air yang dibaca oleh sensor *water flow*.



Gambar 9. Perbandingan Pengukuran Volume Air

5. KESIMPULAN

- Perangkat sistem monitoring volume dan biaya penggunaan air di kamar kos sudah berfungsi sesuai rancangan yaitu memudahkan para penghuni kamar kos untuk memonitor penggunaan air sehingga biaya yang dikeluarkan sesuai dengan banyaknya penggunaan air sesuai dengan data pengujian yang telah dilakukan.
- Penggunaan air berupa volume dan biaya berhasil ditampilkan pada LCD perangkat dan aplikasi Blynk.
- Pengujian sesnor *water flow* menunjukan kesalahan rata-rata sebesar 5.75% dengan rata-rata akurasi sebesar 94.25%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada rekan-rekan peneliti yang telah memberikan saran dan dukungan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Widiyari and L. A. Zulkarnain, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis IoT," *J. Komput. Terap.*, vol. 7, no. 2, pp. 153–162, 2021, doi: 10.35143/jkt.v7i2.5152.
- [2] F. Ghaniyyah and R. Eka Putri, "Sistem Monitoring Penggunaan Air Kamar Kos," *Chipset*, vol. 4, no. 01, pp. 80–87, 2023, doi: 10.25077/chipset.4.01.80-87.2023.
- [3] A. T. Putra, M. Fadli, and I. Surya, "Perancangan Dan Implementasi Aplikasi Pemantauan Penggunaan Air Pada Rumah Kos Berbasis Android," *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. dan Ind.*, vol. 0, no. 0, pp. 329–335, 2018.
- [4] R. N. Riyadi, E. Wijayanti, and A. C. Murti, "PERANCANGAN SISTEM KAMAR KOS PINTAR BERBASIS IoT," *Indones. J. Technol. Informatics Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 17–21, 2020, doi: 10.24176/ijtis.v2i1.5642.
- [5] N. Imansyah and S. H. Widiastuti, "Sistem Kontrol dan Monitoring Penggunaan Air Berbasis IoT Menggunakan Modul ESP8266," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 4, no. 2, pp. 108–113, 2022, doi: 10.37034/jidt.v4i3.207.
- [6] S. N. Jabir, M. Ilham, and A. Insan Asry, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis NodeMCU ESP8266 Menggunakan Telegram (Studi Kasus Rumah Kos)," *Pros. Semin. Nas. Teknol. Ind.*, vol. 1, pp. 49–53, 2022.
- [7] A. Tsaltsa Arbian, A. Mudzzakir Ridwan, R. Rin Nurmalasari, and P. Studi Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung, "Rancang Bangun Prototipe Monitoring Dan Controlling Penggunaan Air Di Perumahan Berbasis IoT," pp. 95–103.
- [8] C. Lumembang, K. Nisa, M. F. Nur, and ..., "Rancang Bangun Sistem Penghemat Air pada Rumah Kost berbasis Internet of Things (IoT)," *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro dan Inform.*, no. September, pp. 281–287, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/sntei/article/view/2931%0Ahttp://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/sntei/article/viewFile/2931/2532>
- [9] H. Prasetyo, T. K. Wijaya, and M. Alagusri, "PERANCANGAN PROTOTYPE KONTROL DAN MONITOR LEVEL AIR PADA MESIN BOILER BERBASIS IoT (Internet of Things)," vol. 6, no. 2, pp. 377–388, 2023.
- [10] F. Ifacturrohman and I. Sucahyo, "Rancangan Alat Monitor Volume Air Dalam Tangki Berbasis IoT dan Smartphone," vol. 09, 2020.
- [11] M. Hardiansyah and T. Ariyadi, "Smart Sistem Kontrol Penggunaan Air PDAM Dengan," vol. 21, no. April, pp. 11–22, 2024.
- [12] D. Sasmoko and R. Horman, "Sistem Monitoring Aliran Air Dan Penyiraman Otomatis Pada Rumah Kaca Berbasis IOT Dengan Esp8266 Dan Blynk," vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2020.
- [13] K. A. Prasetia *et Al.*, "Monitoring Bebek Menggunakan Modul Nodemcu 8266 Yang," Vol. 12, No. 2, Pp. 1154–1162, 2024.
- [14] H. M. Syaban, T. Mufizar, And U. P. Tasikmalaya, "Menggunakan Sensor Pir Dengan Notifikasi," Vol. 12, No. 2, 2024.
- [15] A. B. Wibowo, R. D. Laksono, F. Teknik, And P. T. Elektro, "Sistem Monitoring Penggunaan Air Sawah," Vol. 4, No. 2, Pp. 28–35, 2024.