

Rancang Bangun Sistem Monitoring Kapasitas Multiple Tangki Dan Pengisian Air Otomatis Berbasis IoT

I Putu Agastia Kama Suika ^{1*}, I Ketut Parti ², I Nengah Suparta ³

¹ D4 Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

² D4 Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

³ D4 Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

*Corresponding Author: putuagastia05@gmail.com

Abstrak: Kegiatan monitoring persediaan air pada bak penampungan menjadi hal yang sangat penting mengingat ketersediaan air yang terbatas. Kegiatan Monitoring saat ini masih banyak yang menggunakan cara manual, sehingga akan memerlukan banyak tenaga dan waktu. Mengatasi kegiatan monitoring yang masih dilakukan secara manual maka penulis membuat suatu alat monitoring dan pengisian air otomatis berbasis Internet Of Things. Alat ini menggunakan sensor HC-SR04 yang berfungsi untuk mengatur level air secara otomatis pada suatu bak penampungan air serta NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontrolernya. Cara kerja alat adalah apabila bak penampungan air dibawah 50% volume bak, maka sensor ultrasonic HC-SR04 akan mendeteksi ketinggian air dan memberikan sinyal ke NodeMCU ESP8266 untuk menghidupkan pompa pengisi bak penampungan air dan mengirimkan data ketinggian air pada Webserver. Apabila bak penampungan air diatas 90% bak penampung maka sensor ultrasonic HC-SR04 akan mendeteksi ketinggian air dan memberikan sinyal ke NodeMCU ESP8266 untuk mematikan pompa pengisi bak penampungan air secara otomatis dan mengirimkan data ketinggian air pada Webserver, sehingga dapat memudahkan dalam memonitoring ketersediaan air.

Kata Kunci: NodeMCU ESP8266, HC-SR04, Internet Of Things, Webserver

Abstract: Water supply monitoring activities in reservoirs become very important given the limited availability of water. Monitoring activities currently still mostly use manual methods, so it will require a lot of energy and time. Overcoming monitoring activities that are still carried out manually, the author wishes to create an Internet of Things-based automatic monitoring and water filling tool. This tool uses the HC-SR04 sensor which functions to adjust the water level automatically in the water reservoir and the NodeMCU ESP8266 as the microcontroller. The working of the tool is that if the water tank is under 50%, the ultrasonic sensor HC-SR04 will detect the water level and give a signal to the NodeMCU ESP8266 to turn on the water reservoir filling pump and send the water level data to the Webserver. If the water reservoir is above 90%, the ultrasonic sensor HC-SR04 will detect the water level and give a signal to the NodeMCU ESP8266 to turn off the water reservoir filling pump automatically and send water level data to the Webserver, making it easier to monitoring of water inventory .

Keywords: consist of four to six keywords

Informasi Artikel: Pengajuan Repository pada September 2022/ Submission to Repository on September 2022

Pendahuluan

Perkembangan teknologi semakin terus meningkat[1]. Kita sebagai masyarakat harus lebih pintar dalam menggunakan teknologi agar bisa tetap mengikuti perkembangan jaman dan tidak tertinggal jauh[2][3]. Seperti yang kita lihat selama ini, proses kemajuan teknologi sangat membantu manusia untuk meringankan pekerjaannya. Kemajuan teknologi bukan berarti semata-mata dapat menghilangkan produk lama yang sudah dianggap ketinggalan jaman, namun dengan adanya teknologi dapat meningkatkan nilai tambah dari produk itu sendiri[4][5]. Sehingga tentu saja teknologi sangat penting kaitannya dengan kehidupan kita sehari-hari, karena selain dapat memudahkan segala hal yang kita sedang lakukan, teknologi juga membuat semuanya menjadi praktis dan lebih efisiensi waktu[6][7][8].

Semakin hari diiringi dengan perkembangan teknologi dan penambahan penduduk, kebutuhan akan air juga semakin meningkat sehingga ketersediaan air tetap harus selalu ada baik di rumah tangga, tempat umum, perkantoran ataupun industri. Ini menyebabkan peran penampung air menjadi penting dan diperlukan

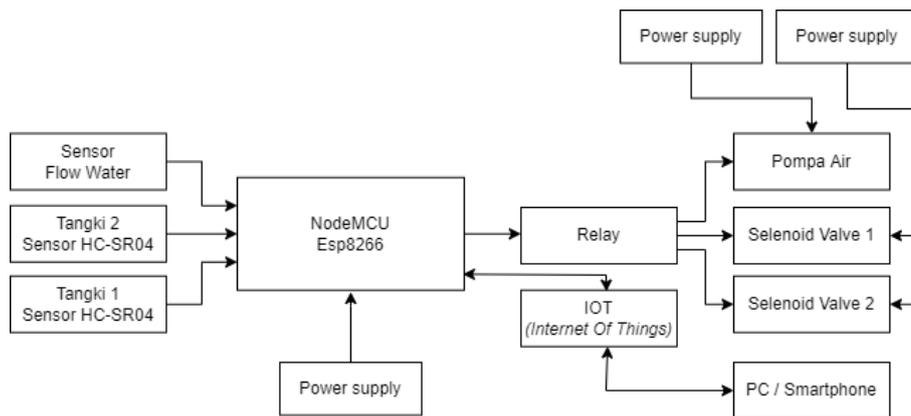
suatu mekanisme pengukuran untuk mengetahui ketersediaan air pada wadah tersebut. Seringkali mekanisme tersebut masih berupa cara-cara manual, misalnya dengan mendatangi, melihat atau melakukan pengukuran langsung pada tempat penampung air tersebut. Cara ini merupakan cara yang mudah dan murah, tetapi akan sedikit sulit jika misalnya letak penampungan air tersebut jauh dan sulit dijangkau, misalnya di puncak bangunan atau di tebing sungai[9][10].

Permasalahan umum yang sering terjadi adalah kita tidak mengetahui kapasitas air yang terdapat pada tangki, apalagi biasanya masyarakat meletakkan atau memasang tangki air di atas rumah atau pada tempat yang sulit dijangkau. Sehingga ketika ingin menggunakan air dan kita tidak mengetahui air pada tangki habis, maka dari itu kita harus menunggu beberapa saat agar tangki air terisi kembali, hal tersebut menghabiskan waktu yang cukup lama. Untuk saat ini, masyarakat di Indonesia khususnya di Bali hanya menggunakan 1 tangki air untuk memenuhi semua kebutuhan air dirumahnya. Namun jika dipikirkan lebih jauh lagi, justru ini dapat menjadi masalah. Masalah lainnya adalah dapat terjadinya pemborosan air dan listrik yang dikarenakan kita lupa untuk mematikan pompa air sehingga air akan meluap dan terbuang pecuma. Maka dari itu akan menghabiskan banyak waktu dan tenaga untuk selalu mengecek tangki apakah masih terisi air atau tidak. Dari permasalahan-permasalahan tersebut, membuat saya tertarik untuk membuat prototipe alat monitoring dan pengisian tangki air otomatis yang berjudul judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kapasitas Multiple Tangki dan Pengisian Air Otomatis Berbasis IOT” guna untuk meminimalisir terjadinya masalah-masalah yang dapat merugikan masyarakat. Sistem monitoring dan pengisian air otomatis tersebut menggunakan komponen-komponen seperti mikrokontroler NodeMCU ESP8266, solenoid valve, sensor HC-SR04, dan sensor flow water. Kegiatan monitoring dapat dilaksanakan didalam ruangan rumah sehingga kita tidak akan menghabiskan banyak waktu dan tenaga untuk selalu mengecek kapasitas tangki air dan menghidupkan pompa secara manual. Tampilan hasil datanya akan ditampilkan di Web Server yang outputnya berupa sebuah grafik maupun angka.

Metode/ Method

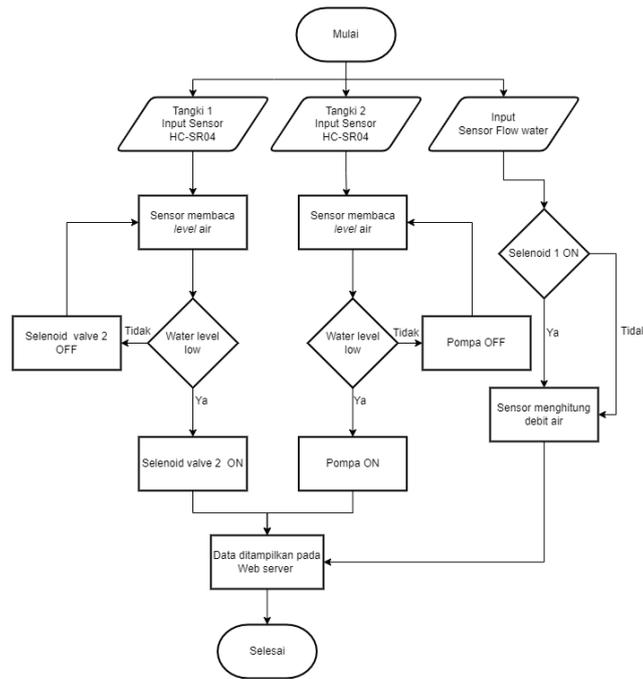
Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental untuk menguji sistem yang dirancang baik software maupun hardware.

Perancangan blok diagram sistem ditunjukkan pada Gambar 1. Hal ini merupakan tahapan perencanaan input, proses dan output yang akan dibuat. Blok diagram ini memudahkan membaca alur dari sistem yang dibuat sehingga komponen – komponen yang berperan sebagai input, proses, dan output mudah diketahui.



Gambar 1. Blok diagram alat

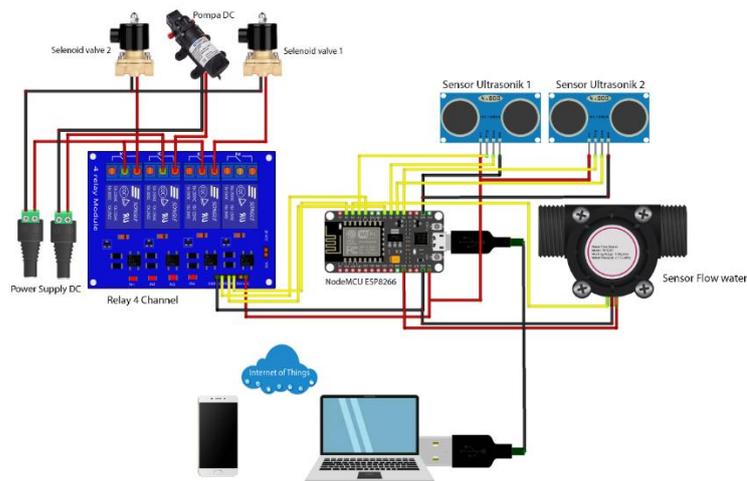
Flowchart atau diagram alir berfungsi untuk menggambarkan proses kerja dari pendeteksi masker dan suhu wajah. Flowchart dari cara kerja alat ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart sistem

Kerja sistem alat dimulai ketika perangkat dinyalakan, kemudian sensor akan membaca keadaan yang akan di kirim ke NodeMCU ESP8266. Sensor HC-SR04 pada tangki 1 dan tangki 2 akan medeteksi level air, ketika level air pada tangki 1 di bawah 50% volume bak maka solenoid valve 2 akan menyala. Begitu juga, ketika level air pada tangki 2 dibawah 50% volume bak maka pompa akan menyala. Ataupun sebaliknya ketika ketinggian air pada tangki 1 sudah diatas 90% volume bak maka solenoid 2 akan mati. Begitu juga pada tangki 2 jika ketinggian air diatas 90% volume bak maka pompa akan otomatis mati. Solenoid valve 1 pada keluaran tangki 1 bisa dihidupkan secara manual melalui web server. Sensor Flow water berfungsi untuk menghitung jumlah debit air yang digunakan. Setelah NodeMCU ESP8266 selesai melakukan proses, selanjutnya data hasil pengukuran akan ditampilkan pada Web server agar dapat dimonitoring dan dikontrol secara real time.

Rangkaian skematik hardware di tunjukkan pada gambar 3. Rangkaian skematik ini berisi rangkaian elektrikal antar komponen dimana nantinya akan digunakan sebagai acuan untuk pembuatan alat.



Gambar 3. Rangkaian skematik hardware

Berikut desain tampilan web server dari Rancangan Bangun Sistem Monitoring Kapasitas Multiple Tangki dan Pengisian Air Otomatis Berbasis IoT. Tampilan yang dibuat sesuai dengan rancangan flowchart diatas.



Gambar 4. Tampilan web server

Hasil dan Pembahasan/ Result and Discussion

Setelah melakukan perancangan hardware dan software, bentuk alat dari “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kapasitas Multiple Tangki Dan Pengisian Air Otomatis Berbasis IoT” dapat dilihat pada gambar 5. Alat ini dibuat dengan bahan besi dan 2 buah galon yang berukuran 12 liter. Komponen sudah terangkai sesuai dengan perencanaan hardware.



Gambar 5. Implementasi alat

Pengujian dengan membandingkan data pengukuran secara manual dengan pengukuran sensor. Data error dan presentase akurasi yang di dapat bisa menggunakan perhitungan presentase kesalahan dan ketepatan, dengan menggunakan sebuah persamaan di bawah, memperoleh rata – rata error sensor 3.86% dan presentase akurasi dari sensor 95.47

Tabel 1. Pengujian sensor HC-SR04

| No | Pengukuran (Manual)/cm | Pengukuran (Sensor)/cm | Nilai Error (%) | Presentase Akurasi (%) |
|----|------------------------|------------------------|-----------------|------------------------|
| 1 | 7 | 6.5 | 7.1 | 92.9 |
| 2 | 10 | 9.3 | 7 | 93 |
| 3 | 15 | 14.4 | 4 | 96 |
| 4 | 17 | 16.1 | 5.2 | 94.8 |
| 5 | 20 | 19.5 | 2.5 | 97.5 |
| 6 | 25 | 24.3 | 2.8 | 97.2 |
| 7 | 27 | 26.1 | 3.3 | 96.7 |
| 8 | 30 | 29.2 | 2.6 | 90.4 |
| 9 | 35 | 34.4 | 1.7 | 98.3 |
| 10 | 37 | 36.1 | 2.4 | 97.9 |
| | Rata - Rata | | 3.86 | 95.47 |

Contoh perhitungan untuk menentukan error dan presentase akurasi dari sensor, dengan melakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Error} : \frac{7 - 6.5}{7} \times 100\% = 7.1\%$$

$$\text{Presentase Akurasi} : 100\% - 7.1\% = 92.9\%$$

Pengujian dengan membandingkan data supply air manual dengan pengukuran sensor. Data error dan presentase akurasi yang didapat bisa menggunakan perhitungan persentase kesalahan dan ketepatan, dengan menggunakan sebuah persamaan di bawah, memperoleh rata – rata error sensor 4.7 % dan presentase akurasi dari sensor 95.3 %.

Tabel 2. Pengujian sensor flow water

| No | Supply Air Manual(ml) | Hasil Pengukuran Sensor (ml) | Nilai Error (%) | Presentase Akurasi (%) |
|----|-----------------------|------------------------------|-----------------|------------------------|
| 1 | 1 000 | 951 | 4.9 | 95.1 |
| 2 | 1 000 | 955 | 4.5 | 95.5 |
| 3 | 1 000 | 943 | 5.7 | 94.3 |
| 4 | 1 000 | 950 | 5 | 95 |
| 5 | 1 000 | 953 | 4.7 | 95.3 |
| 6 | 1 000 | 944 | 5.6 | 94.4 |
| 7 | 1 000 | 953 | 4.7 | 95.3 |
| 8 | 1 000 | 957 | 4.3 | 95.7 |
| 9 | 1 000 | 965 | 3.5 | 96.5 |
| 10 | 1 000 | 959 | 4.1 | 95.9 |
| | Rata - Rata | | 4.7 | 95.3 |

Contoh perhitungan untuk menentukan error dan presentase akurasi dari sensor, dengan melakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Error} : \frac{1000 - 951}{1000} \times 100\% = 4.9\%$$

$$\text{Presentase Akurasi} : 100\% - 4.9\% = 95.1\%$$

Dari pengujian kinerja sistem alat yang dilakukan, pembacaan dari sensor yang diuji sebagai monitoring level air sudah berjalan dan sudah menampilkan nilai dari objek yang diteliti. Jika dilihat dari hasil pengujian kinerja alat akan berkerja jika kondisi air 0% - 90% maka solenoid valve 2 dan pompa menyala, selanjutnya jika

kondisi air diatas 90% maka solenoid valve 2 dan pompa akan mati. Sistem yang telah dibuat sudah berjalan sesuai dengan perancangan awal.

Tabel 3. Pengujian monitoring level air otomatis

| No | Level Air Tangki 1 | Level Air Tangki 2 | Selenoid Valve 2 | Pompa | Keterangan |
|----|--------------------|--------------------|------------------|-------|------------|
| 1 | 15% | 15% | ON | ON | Berhasil |
| 2 | 25% | 25% | ON | ON | Berhasil |
| 3 | 35% | 35% | ON | ON | Berhasil |
| 4 | 45% | 45% | ON | ON | Berhasil |
| 5 | 50% | 50% | ON | ON | Berhasil |
| 6 | 60% | 60% | ON | ON | Berhasil |
| 7 | 80% | 80% | ON | ON | Berhasil |
| 8 | 90% | 90% | OFF | OFF | Berhasil |
| 9 | 93% | 93% | OFF | OFF | Berhasil |
| 10 | 95% | 95% | OFF | OFF | Berhasil |

Simpulan

Dari pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penelitian tentang sistem monitoring dan pengisian air otomatis sesuai dengan yang diinginkan baik dari alat yang digunakan dan sistem monitoring dan kontrol menggunakan web server sudah bisa dikatakan berjalan dengan baik. Berdasarkan proses implementasi dan pengujian alat dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem monitoring dan pengisian air otomatis ini menggunakan dua sensor HC-SR04 untuk mengetahui kapasitas air disetiap tangki, *NodeMCU ESP8266* sebagai mikrokontrolernya, sensor *flow water* untuk menghitung debit air yang keluar. Hasil dari pembacaan sensor akan ditampilkan pada *web server* yang datanya berupa angka maupun grafik secara *realtime*.
2. Perancangan monitoring level air menggunakan sensor HC-SR04 yang dimana sensor akan membaca kapasitas air pada setiap tangki, dan kemudian hasil pengukuran sensor akan dikirimkan ke *web server*. Untuk memonitoring debit air yang keluar menggunakan sensor *flow water* dimana jika sensor dialiri air maka sensor akan langsung membaca aliran air yang melewati sensor kemudian hasil pembacaan akan dikirimkan ke *web server*. Kemudian untuk melakukan sistem kontrol menggunakan relay yang dimana *output* dari relay berisi solenoid *valve* untuk supply air. Monitoring dan kontrol dapat dilihat pada tampilan *web server*.
3. Hasil pengujian sistem secara keseluruhan sudah berjalan sangat baik karena saat keadaan level air yang belum terpenuhi sistem mampu melakukan pengisian air secara otomatis sampai mencapai level air yang diinginkan. Pembacaan penggunaan air dapat terbaca dengan baik ketika *water flow* dialiri air pada saat solenoid terbuka kemudian hasilnya dapat di lihat pada tampilan *web server*. Untuk sistem kontrol solenoid juga sudah berjalan dengan baik dimana sistem dapat melakukan kontrol dari tampilan *web server*.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada rekan-rekan dan juga semua pihak yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

- [1] O. T. Kwaar and X. B. N. Najooan, "Rancang Bangun Aplikasi Pengendalian Saluran Air dalam Rumah Berbasis Internet of Things," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, pp. 1–10, 2020.
- [2] A. Suharjo, L. N. Rahayu, and R. Afwah, "Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada PDAM Kota Semarang," *Tek.*

Elektro, Politek. negeri Semarang, vol. Vol.13, no. 1, pp. 7–12, 2015, [Online]. Available: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiH7I3Om7DwAhUObnoKHZGYCosQFjABegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fjurnal.polines.ac.id%2Findex.php%2Ftele%2Farticle%2Fview%2F151%2F143&usg=AOvVaw1cVXdpVb7BTpCqce_sf4P

- [3] N. H. L. Dewi, M. F. Rohmah, and S. Zahara, “Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet of Things (Iot),” *J. Tek. Inform.*, p. 3, 2019.
- [4] I. Gunawan, T. Akbar, and M. Giyandhi Ilham, “Prototipe Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2020, doi: 10.29408/jit.v3i1.1789.
- [5] R. J. D. Lesmana and A. I. Agung, “Rancang Bangun Solar Cell Tracking System dan Proteksi Beban Lebih Berbasis Arduino,” *J. Tek. Elektro, Univ. Negeri Surabaya*, vol. 8, no. 1, pp. 229–237, 2019.
- [6] K. B. Kusuma, C. G. I. Partha, and I. W. Sukerayasa, “Perancangan Sistem Pompa Air Dc Dengan Plts 20 kWp Tianyar Tengah Sebagai Suplai Daya Untuk Memenuhi Kebutuhan Air,” *J. SPEKTRUM*, vol. 7, no. 2, pp. 46–56, 2020.
- [7] R. Setyawan, A. Agung, N. Amrita, and K. O. Saputra, “Rancang Bangun Sistem Penampungan Air,” vol. 8, no. 1, pp. 254–259, 2021.
- [8] V. Yuliaminuddin, J. Bintoro, and F. Teknik, “Prototipe Sistem Kontrol dan Monitoring pada Tangki Air Berbasis Internet of Things,” *J. Autocracy*, vol. 1, pp. 27–34, 2020.
- [9] R. H. Hardyanto, “Konsep Internet Of Things Pada Pembelajaran Berbasis Web,” *J. Din. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 87–97, 2017.
- [10] F. Fadhlillah., A. G. Putrada., and S. Prabowo., “Water Level Controller pada Pemandian Pintar Menggunakan Fuzzy Logic dan Solenoid Valve,” *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 9658–9666, 2019.