



## Perancangan sistem pemantau untuk pengairan waduk dan irigasi berdasarkan tingkat kelembaban berbasis wireless sensor network

Emilia Hesti<sup>a,1</sup>; Susan Zefi a<sup>a,2</sup>; Siswandi<sup>a,4,\*</sup>

<sup>a</sup> Politeknik Negeri Sriwijaya, Jalan Srijaya Negara, Palembang, Indonesia

<sup>1</sup> emiliahesti@gmail.com; <sup>2</sup> suzansusanzeffi@gmail.com; <sup>3</sup> c.siswandi@yahoo.co.id

\* Corresponding author

Artikel Histori: Diterima 16/07/2022; Revisi 26/07/2022; Terbit 01/08/2022

### Abstrak

Kebanyakan penduduk Indonesia yang dalam kesehariannya banyak mengkonsumsi satu kebutuhan pokok yaitu nasi. Oleh sebab itu beras merupakan suatu kebutuhan pokok yang penting untuk menghasilkan beras yang baik untuk diproses menjadi nasi yang enak dan pulen. Sawah yang dapat menghasilkan beras berkualitas baik adalah berasal dari sawah yang dirawat dengan baik juga. Pengairan Waduk dan Irigasi Sawah akan menjadi lebih efisien jika dilakukan dengan bantuan alat yang dapat bekerja secara otomatis. Alat Pengairan Waduk dan Irigasi ini dilengkapi dengan Humidity Sensor yang mampu mendeteksi keadaan sawah dengan tiga indikator, yaitu kering lembab dan basah, sehingga pengairan sawah lebih efisien. Kedua, alat ini dilengkapi oleh sensor flow sehingga alat ini dapat menghitung berapa banyak air yang melewati sensor tersebut dalam pengairan sawah, sehingga apabila jumlah air yang diperlukan untuk pengairan sawah sudah cukup maka otomatis air akan berhenti mengalir. Prinsip Kerja Alat yang dirancang ini merupakan sistem pengairan waduk dan irigasi berbasis wireless sensor network. Tiap sensor sumber pada WSN akan mengumpulkan data dari area yang dipantau, selanjutnya mengirimkan sinyal ke base station. Perancangan alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino Mega2560 sebagai prosesor alat. Tegangan yang dikirim ke prosesor tadi memerintahkan mikrokontroler Arduino Mega2560 sebagai kendali dari alat tersebut. Sensor kelembaban (Humidity Sensor) alat ini akan mendeteksi tiga keadaan sawah apakah sawah dalam keadaan kering, lembab dan basah. Saat nilai kelembaban tanah sawah < 250 Rh (%) maka sawah dalam kondisi kering, saat sawah > 250-500 Rh (%) sawah dalam keadaan lembab dan pada saat sawah > 500 Rh (%) sawah dalam keadaan basah. Ketiga kondisi tersebut akan tampil pada LCD dan akan akan dikirim data ke internet kemudian akan tampil grafik nilainya. Wireless Sensor Network digunakan untuk mengatur sistem kontrol dari penggunaan water flow sensor, modul SIM900 dari sisi Tx dan Rx.

**Kata Kunci:** Artificial Inteligent, Elektronika Dasar, Irgasi dan Waduk, Sensor dan Transducer, Wireless Sensor Network.

### Pendahuluan

Waduk dan irigasi merupakan salah satu hal yang terpenting dalam suatu kehidupan dari lingkungan pertanian, khususnya untuk lahan para petani yang memerlukan air. Ancaman serius yang dihadapi dari suatu lingkungan pertanian tersebut adalah semakin menurunnya ketersediaan air. Oleh karena itu dibutuhkan upaya pengelolaan air secara tepat khususnya dalam masalah pengairan aliran air untuk waduk dan irigasi. Air yang digunakan untuk waduk dan irigasi secara konvensional tidak efisien karena memerlukan banyak air dan tidak sesuai kebutuhan. Selain itu, pengairan waduk dan irigasi konvensional memerlukan waktu yang tidak sedikit hanya untuk mengairi lahan pertanian, sehingga tidak efektif untuk lahan yang luas oleh sebab itu pada penelitian ini, diperlukan teknologi yang secara otomatis melakukan pengairan yang efektif dan efisien. Wireless Sensor Network merupakan suatu sistem komunikasi tanpa kabel, yang terdiri dari beberapa node (titik) yang telah diposisikan pada area tertentu. WSN ini diimplementasikan ke dalam sistem pengairan waduk dan irigasi otomatis ini untuk memudahkan komunikasi jaringan tanpa kabel dengan jarak yang jauh. Tiap sensor mengumpulkan akan mengirimkan kode pesan dalam bentuk pergerakan gelombang dari sisi pengirim (Tx) dan sisi penerima (Rx) dari area pemantau nantinya, selanjutnya akan mengirimkannya ke base station sisi terima (Rx). Transmisi data yang digunakan biasanya bersifat banyak Hop, dimana paket akan dikirimkan dari node menuju base station.

Sensor yang digunakan pada WSN ini terdiri dari 4 buah Humidity Sensor yang berfungsi untuk membaca keadaan atau kondisi lahan pertanian, dimana akan diketahui posisi lahan pertanian akan dalam

keadaan kering, lembab atau basah. Serta dilengkapi oleh Flow Sensor yang berfungsi untuk menghitung jumlah air yang mengalir ke lahan pertanian[1], [2].

## Metode Penelitian

Dalam hal melakukan pengujian sistem dari penelitian perlu suatu Metode penelitian yang akan diterapkan dalam penulisan paper ini dengan cara wawancara secara langsung ke tempat lokasi yang akan di uji coba, kemudian pengumpulan data dengan hasil penggunaan perangkat sensor, motor dan WSN. Penelitian ini dilakukan pada waktu dan tempat di laboratorium Politeknik Negeri Sriwijaya, dimana uji coba dilakukan dalam bentuk media sederhana guna pengambilan data pada wireless sensor network. Setelah berhasil dalam suatu uji coba peneliti memiliki target/sasaran yaitu bisa diterapkan pada ruang lingkup yang besar, dengan subjek penelitian pada penggunaan pengolahan data, sensor humidity dan WSN. Untuk lebih jelasnya dapat dijelaskan dibawah ini, untuk penggunaan komponen-komponen pada perancangan sistem waduk dan irigasi berbasis WSN.

### a. Desain Sistem

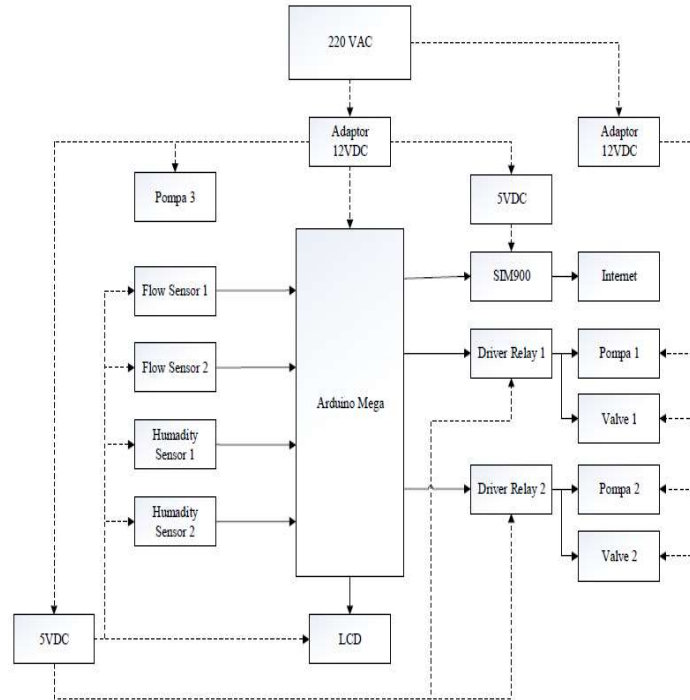
Tahapan awal dalam proses desain sistem alat adalah blok diagram alat, blok diagram merupakan gambaran singkat dari rangkaian yang sesungguhnya, dan setelah itu akan dibuat dalam suatu rangkaian skematik. Dimana masing-masing blok mewakili komponen penunjang yang berhubungan dengan rangkaian sebenarnya. Selanjutnya pada diagram blok ini juga diejalskan pada sisi tegangan 12 Volt DC, dari tegangan sumber dari PLN 220 Volt AC di ubah dengan menggunakan adaptor, yang di hubungkan ke terminal, terus dari terminal juga di hubungkan kembali dengan menggunakan jumper untuk terhubung ke Arduino sebagai mikrokontroler. Untuk Pompa DC, Valve dan Modul Step Down CM2596, dimana tegangan yang sudah diubah yaitu 5 Volt dan selanjutnya akan di masukkan ke dalam papan tampilan (LCD) dan untuk lebih jelasnya bisa diperlihatkan pada gambar 1, dibawah ini.

Penulis dapat mengetahui proses kerja alat yang akan dibuat dan dengan melakukan pembuatan blok diagram alat juga, penulis dapat mengetahui tahapan apa yang akan dilakukan selanjutnya. Blok diagram rangkaian Alat sistem pengairan waduk dan irigasi berbasis Wireless Sensor Network (WSN). Adapun blok diagram alat, tampak seperti gambar dibawah.

Pada desain sistem ini menggunakan tegangan 12 VDC, sehingga tegangan sumber 220 VAC dikonversikan dengan menggunakan adaptor. Lalu adaptor dikoneksikan ke terminal, kemudian dari terminal dihubungkan kembali menggunakan jumper untuk dihubungkan ke Arduino sebagai Mikrokontroler. Pompa DC, Valve, dan Modul Step Down CM2596. Modul Step Down ini digunakan untuk mengkonversikan kembali tegangan menjadi 5V yang selanjutnya akan di input ke Liquid Crystal Display (LCD), SIM 900, Sensor Humidity dan Valve. Tegangan dikonversikan sesuai kebutuhan tegangan input pada perangkat agar perangkat mampu bekerja dengan optimal.

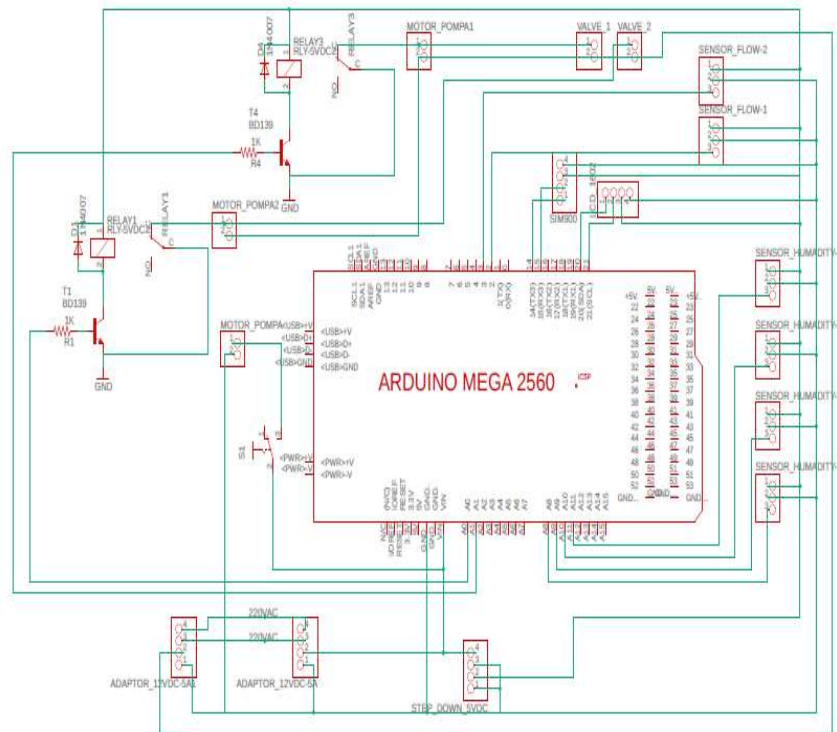
Prinsip Kerja Alat yang dirancang ini merupakan sistem pengairan waduk dan irigasi berbasis wireless sensor network. Tiap sensor sumber pada WSN akan mengumpulkan data dari area yang dipantau, selanjutnya mengirimkan sinyal ke base station. Perancangan alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino Mega2560 sebagai prosesor alat. Tegangan yang dikirim ke prosesor tadi memerintahkan mikrokontroler Arduino Mega2560 sebagai kendali dari alat tersebut. Sebagai tampilan indikator, alat ini menggunakan LCD 16 x 2. LCD ini berfungsi untuk mengetahui apakah alat ini berjalan dengan baik sesuai perintah yang telah dibuat sebelumnya.

Setelah itu kontroler menerima data dari sensor yaitu berupa informasi intensitas air pada area yang dimonitor. Jika daerah yang dimonitor memiliki intensitas air yang rendah atau sawah dalam keadaan kering dengan nilai kelembababan 0-250 Rh (%), maka sistem akan mengirimkan informasi dan membuka keran valve solenoid untuk mengirim air ke sawah lalu Flow sensor akan membaca debit air yang dialirkan kesawah tersebut. Ada 4 sensor kelembaban yang digunakan untuk mendeteksi nilai kelembaban sawah. Dalam hal ini sawah diindikasikan kedalam 3 kondisi, yaitu kering apabila nilai kelembaban 0-250 Rh(%), lembab jika nilainya 250-500 Rh (%) dan basah jika nilainya >500 Rh(%). Sensor Kelembaban akan mengirim input ke mikrokontroler. Lalu mikrokontroler akan menggerakkan valve sesuai dengan ketentuan. Valve akan akan bergerak saat logic mengirim informasi, saat sawah sudah dalam keadaan basah maka valve akan menutup dengan sendiri. Lalu Flow Sensor akan menghitung volume air yang mengalir. Mikrokontroler akan mengirim informasi ke internet yang dapat dipantau melalui PC ataupun smartphone yang terhubung ke Web Server.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem pemantau pengairan Waduk dan Irigasi Berbasis Wireless Sensor Network

Selanjutnya untuk tahap berikutnya dengan skematik rangkain lengkap dari sistem pengairan waduk dan irigasi berbasis wireless sensor network, diperlihatkan dibawah ini.

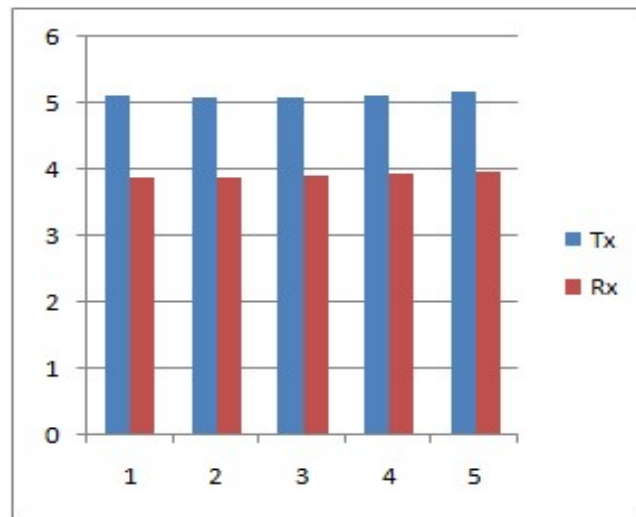


Gambar 2. Diagram Skematik dari seluruh rangkain lengkap Sistem pemantau pengairan Waduk dan Irigasi Berbasis Wireless Sensor Network

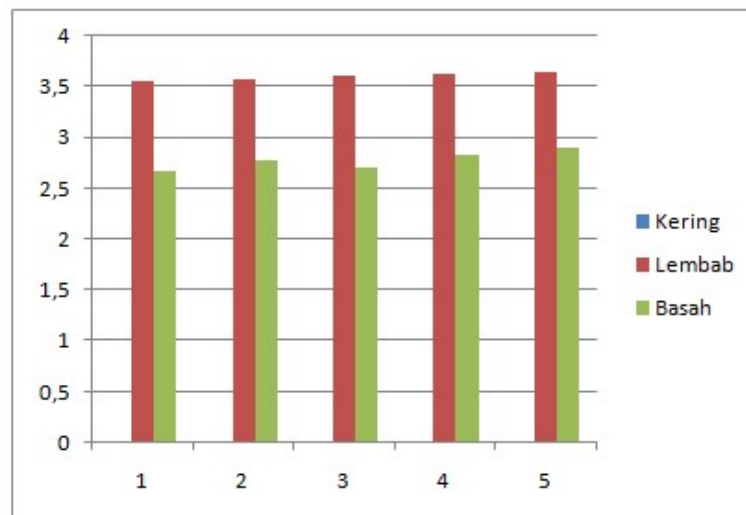
## Hasil dan Pembahasan

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan peneliti tentang sistem pengairan waduk dan irigasi berbasis WSN. Tiap sensor sumber pada WSN peneliti akan mengumpulkan data dari area yang dimonitor. Kemudian mengirimkannya ke base station (BS), alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai prosesor alat. Tegangan yang dikirim ke prosesor tadi memerintahkan mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai control dari alat ini. Sebagai tampilan indikator, alat ini menggunakan LCD 16 x 2. LCD ini berfungsi untuk mengetahui apakah alat ini berjalan dengan baik sesuai perintah yang kita buat sebelumnya dan juga pada kondisi tanahnya.

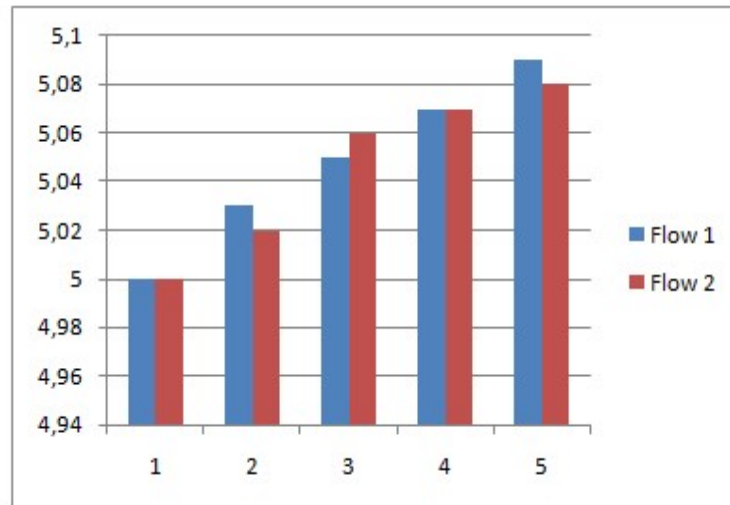
Setelah itu kontroler menerima data dari sensor yaitu berupa informasi intensitas air pada area yang dimonitor. Jika daerah yang dimonitor memiliki intensitas air yang rendah atau sawah dalam keadaan kering dengan nilai kelembaban 0-250 Rh (%), maka sistem akan mengirimkan informasi dan membuka keran valve solenoid untuk mengirim air ke sawah lalu Flow sensor akan membaca debit air yang dialirkan kesawah tersebut. Dan pada saat intensitas air yang sedang atau kondisi tanah dalam keadaan lembab yakni dengan nilai kelembaban 250-500 Rh (%), maka sistem akan mengirimkan informasi dan membuka keran valve solenoid untuk mengalirkan air ke sawah dan Flow sensor akan membaca debit air yang dialirkan ke sawah. Dan Apabila kondisi sawah dalam keadaan basah atau dengan nilai kelembaban > 500 Rh (%), maka sistem tidak perlu mengalirkan air kesawah tersebut karena sudah dalam keadaan basah. Untuk lebih jelasnya akan di tampilkan dalam bentuk grafik dari hasil pengukuran dan uji coba yang telah dilakukan peneliti.



Gambar 3. Grafik hasil Pengukuran Modul SIM 900 pada Sisi Tx dan Rx



Gambar 4. Grafik hasil pengukuran Humadity Sensor



Gambar 5. Grafik hasil pengukuran water flow sensor untuk mengetahui intensitas laju air

## Simpulan

Sensor kelembaban (Humidity Sensor) alat ini akan mendeteksi tiga keadaan sawah apakah sawah dalam keadaan kering, lembab dan basah. Saat nilai kelembaban tanah sawah < 250 Rh (%) maka sawah dalam kondisi kering, saat sawah > 250-500 Rh (%) sawah dalam keadaan lembab dan pada saat sawah > 500 Rh(%) sawah dalam keadaan basah. Ketiga kondisi tersebut akan tampil pada LCD dan akan akan dikirim data ke internet kemudian akan tampil grafik nilainya.

Wireless Sensor Network digunakan untuk mengatur sistem kontrol dari penggunaan water flow sensor, modul SIM900 dari sisi Tx dan Rx.

## Ucapan Terima Kasih (jika ada)

Dalam hal melakukan penelitian ini, tak lupa kami ucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada mitra yang telah banyak membantu dalam proses uji alat, dan pimpinan Politeknik Negeri Sriwijaya yang selalu memberikan dukungannya terhadap kemajuan teknologi bagi para peneliti.

## Daftar Pustaka

- [1] Husni. 2018. Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moistur Sensor FC-28 dan Arduino Uno. Gorontalo: Ilkom 10(2):239.
- [2] Sholihin, Eka Susanti. 2018. Humanoid robot control system balance dance Indonesia and reader filters using complementary angle value. Internasional Conference E3S Web of Conferences, 31, Universitas Diponogoro, Indonesia.
- [3] Eka susanti, Rosita febriani, Sholihin, Eka susanti, Emilia hesti, 2018, The design of hand gesture robot software based on wireless technology, IEEE conferences ICOIACT 2018, Indonesia, p.p 401 – 406.
- [4] Adewasti, Rosita febriani, Sholihin, Eka susanti, 2018, Xbee pro module application into organize and monitoring earthquake disaster location with the robot control system, IEEE conferences ICOIACT, Indonesia, p.p 651 – 655.
- [5] Siregar, Yupa Artasari. 2018. Rancang Bangun Robot Pendeteksi Ranjau Darat Menggunakan Sensor Logam Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [6] Sarjana, Emilia Hesti, Sholihin, Coffee Groping Control System using tcs 3200 Sensor Based on xbee, journal of physic: Conference series, Vol, 1167, 2nd forum in research, science and technology 30-31 Oktober 2018, Palembang, Indonesia.
- [7] Z. R. Sapura, "Perancangan Monitoring Suhu Ruangan Menggunakan Arduino Berbasis Android Di PT. Tunggal Idaman Abdi Cabang Palembang," Jurnal Teknologi Informasi, vol. 8, no. 2, p. 37, 2016, doi: 10.32767/jti.v8i2.114.
- [8] Emilia Hesti, Sholihin, Adewasti, Sarjana, amirah fakhirah, Internet of thing for the comando robot command system, journal of physic: Conference series, Vol. 1500, 3rd forum in research, science and technology 9-10 Oktober 2019, Palembang, Indonesia.

- 
- [9] Suzan Zefi, Eka Susanti, R.A Halimahtussa'diyah, Sholihin and Amirah Fakhirah, Wireless Sensor Network Data Communication and Information system to Regulate Water Volume and Turbine Rotation, journal of physic: Conference series, Vol,1500,3rd forum in research,science and technology 9-10 Oktober 2019, Palembang,Indonesia.
- [10] Suzanzezi, Irawan Hadi, Ciksadan, R A Halimah Thussyadiyah, Sholihin. MIMO Printed Dipole Antenna for Wimax Network Usage Application, journal of physic: Conference series, Vol,1167,2nd forum in research,science and technology 30-31 Oktober 2018, Palembang,Indonesia.
- [11] Z. reno Saputra, T. Ismail, H. M. M, and H. P. M, "Perancangan Sistem Billing Playstation Berbasis Arduino-Based Playstation Billing System Design," Jusikom J. Sist. Komput. Musirawas, vol. 4, no. 2, pp. 59–64, 2019, doi: 10.32767/jusikom.v4i2.573.
- [12] Bijian Jian, Yongfa Ling, Xiaoyu Liu and Yicheng Xie, Design of a Stereo Monitoring System Based on Wireless Sensor Networks, journal of physic: Conference series, Vol,1802, the 7th Internasional conference on computer-aided Design Manufacturing,Modeling and Simalation (CDMMS 2020) 14-15 November 2020, Busan, South Korea.