

Sistem Pengontrolan Otomatis Aliran Air Pada Saluran Irigasi Persawahan

Syamsumarlin^{a,1}, dan Tasrif Hasanuddin^{a,2} A. R. Manga^{a,3,*}

^a Program Studi Teknik informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo KM.05, Makassar dan 90231, Indonesia

¹ abdulrachman.manga@umi.ac.id; ² syamsumarlin@gmail.com; ³ tasrif.hasanuddin@umi.ac.id
*corresponding author

INFORMASI ARTIKEL

Diterima : 15-02-2020
Direvisi : 20-02-2020
Diterbitkan : 28-02-2020

Kata Kunci:
Sensor Soil Moisture
Arduino Nano
Orange Pi
Pompa Air

ABSTRAK

Sistem pengairan di Indonesia mayoritas masih menggunakan model tradisional, efektifitas distribusi air kedalam lahan persawahan masih rendah dan pada dasarnya peran petani sebagai penyedia kebutuhan pangan, terutama di Indonesia, sangat besar. Dalam pengolahannya, air merupakan sumber kehidupan yang tidak dapat tergantikan oleh apa pun dan sebagai salah satu faktor penting yang dilakukan sebagai proses pengairan atau lebih di kenal dengan istilah irigasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pengontrolan otomatis aliran air pada saluran irigasi persawahan yang dapat mempermudah dalam memberikan air ke tanah persawahan jika tanah mengalami kekurangan air. Perancangan sistem dimulai dari rangkaian sensor *Soil Moisture*, *Arduino Nano*, *Orange Pi*, dan Pompa Air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe sistem pengontrolan otomatis aliran air pada saluran irigasi persawahan yang dirancang dapat mengetahui tanah yang kekurangan air dari nilai kelembaban yang didapat berdasarkan informasi sensor *soil moisture*, dan hasil dari jumlah telur yg di produksi akan di tampilkan pada Website. Setelah melakukan proses dalam penelitian ini hasil didapatkan total nilai rata-rata sebesar 75,6% dari nilai rata-rata pengujian yang diperoleh, dengan menggunakan alat pengontrolan otomatis aliran air pada saluran irigasi persawahan ini dapat membantu melakukan pengisian air jika tanah pada persawahan mengalami kurangnya air sehingga pekerjaan petani menjadi lebih mudah.

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



I. Pendahuluan

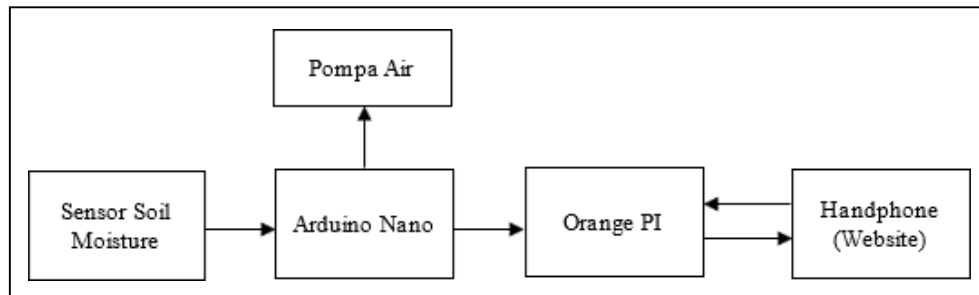
Sistem pengairan di Indonesia mayoritas masih menggunakan model tradisional, efektifitas distribusi air kedalam lahan persawahan masih rendah dan pada dasarnya peran petani sebagai penyedia kebutuhan pangan, terutama di Indonesia, sangat besar. Dalam pengolahannya, air merupakan sumber kehidupan yang tidak dapat tergantikan oleh apa pun dan sebagai salah satu faktor penting yang dilakukan sebagai proses pengairan atau lebih di kenal dengan istilah irigasi. Irigasi adalah suatu sistem untuk mengairi suatu lahan dengan membendung sumber air. Sistem irigasi tersebut sudah dilakukan oleh manusia secara manual sejak zaman dahulu. Di mana dalam proses irigasi memiliki beberapa faktor yang harus diperhatikan, di antaranya kapan waktu irigasi itu dilakukan, distribusi air yang merata ke area persawahan, dan banyaknya air yang dikeluarkan. Namun karena beberapa faktor penting tersebut, petani terkadang mengalami kesulitan untuk mengairi lahan sawah miliknya[1].

Penyaluran air tergantung pada kurangnya air di persawahan. Ketika air banyak, maka kelembaban tanah persawahan otomatis akan naik. Sedangkan ketika air kurang, maka kelembaban tanah pada persawahan otomatis akan turun, faktor air persawahan sangat berpengaruh pada iklim cuaca yang tidak menentu, terutama pada iklim kemarau yang dapat membuat air pada tanah persawahan berkurang yang dapat menyebabkan tanaman padi di persawahan para petani mati dan mengalami kerugian [2]. Saat ini teknologi elektronika sangat berkembang sehingga banyak komponen analog dan digital menjadi sistem pengontrolan otomatis. Komponen elektronika yang tersedia di pasaran dapat ditemukan dalam bentuk mikrokontroler sebagai penyimpan dan pengolah data dan sensor untuk membaca perubahan alam, seperti suhu, getaran, panas, kuantitas dan kualitas air [3][4]. Perubahan alam yang berpengaruh di saluran air irigasi yaitu suhu yang meningkat dan menyebabkan kelembaban air pada sawah berkurang yang dapat dibaca oleh sensor, diolah, dan direkomendasikan oleh mikrokontroler untuk memompa air. Salah satu mikrokontroler yang digunakan untuk mengembangkan sistem pengontrolan air secara otomatis pada saluran irigasi adalah arduino yang mampu menyimpan dan mengolah data sensor. Dengan penelitian ini, diharapkan mampu

membantu dan mempermudah pekerjaan petani dalam mengaliri air irigasi ke persawahan melalui pengontrolan otomatis aliran air pada saluran irigasi [5][6].

II. Metode

Pada penelitian ini, dilakukan perancangan terhadap tahapan demi tahapan proses kinerja dari sistem pengontrolan air secara otomatis menggunakan perangkat *microcontroller* dengan bantuan sensor untuk mengidentifikasi keadaan lingkungan sekitar khususnya tingkat kelembaban pada tanah. Rangkaian tahapan ini digambarkan dalam bentuk diagram blok sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

A. Persawahan dan Irigasi

Sawah adalah lahan usaha pertanian yang secara fisik berpermukaan rata, dibatasi oleh pematang, serta dapat ditanami padi, palawija atau tanaman budidaya lainnya. Kebanyakan sawah digunakan untuk bercocok tanam padi. Untuk keperluan ini, sawah harus mampu menyangga genangan air karena padi memerlukan penggenangan pada periode tertentu dalam pertumbuhannya. Untuk mengairi sawah digunakan sistem irigasi dari mata air, sungai atau air hujan. Irigasi berasal dari istilah *irrigatie* dalam bahasa belanda atau *irrigation* dalam bahasa inggris. Irigasi dapat diartikan sebagai suatu usaha untuk mendatangkan air dari sumbernya pada area pertanian guna kebutuhan tanaman secara teratur [7].

Menurut pp no 20 tahun 2006 irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan dan pengembangan irigasi untuk menunjang pertanian yang sejenisnya, meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi bawah permukaan, irigasi pompa dan irigasi tambak. Sementara kebutuhan air irigasi adalah jumlah kebutuhan air untuk menambah curah hujan guna memenuhi kebutuhan untuk pertumbuhan tanaman. Irigasi adalah usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi air permukaan, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa dan irigasi rawa.

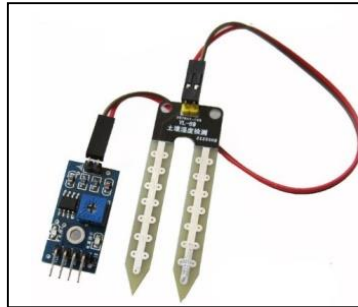
B. Kelembaban Tanah

Kelembaban tanah merupakan salah satu variabel kunci dalam proses hidrologi yang berperan penting dalam menentukan ketersediaan air sebagai unsur yang sangat fundamental dalam kehidupan makhluk hidup. Kelembaban tanah adalah air yang di tahan pada ruang atau pori di antara partikel tanah. Tingkat suhu dan kelembaban tanah sangat bervariasi sejalan dengan perubahan proses pertukaran energi matahari terutama yang melalui permukaan tanah. Penelitian pengukuran kelembaban tanah dilakukan secara langsung dan menggunakan metode interpolasi [8]. Kelembaban tanah memiliki peranan yang penting bagi pemerintah untuk mengetahui informasi sepertipotensi aliran permukaan dan pengendali banjir, kegagalan erosi tanah dan kemiringan lereng, manajemen sumber daya air, geoteknik, dan kualitas air, kelembaban tanah penting bagi para pakar pertanian. Defisit dalam kelembaban dapat menuju pada kelayuan tanaman dan tindakan perbaikan tepat pada waktunya melalui irigasi dapat menyelamatkan tanaman pertanian. Untuk tanah pertanian perubahan kondisi kandungan kelembaban tanah perlu diperhatikan apakah sangat kering pada musim kemarau atau sangat basah pada musim penghujan, sehingga nantinya keadaan tanah dapat digunakan untuk tingkat produktivitas yang optimal serta dapat mempertahankan komoditi produksi pangan. Mengetahui perbedaan kelembaban tanah permukaan dapat membantu mengoptimalkan pengelolaan tanah dalam suatu penggunaan lahan, sehingga produktifitas dapat dipertahankan. Satuan kelembaban yang umum digunakan adalah RH, yaitu *Relative Humidity* atau kelembaban relatif. Semakin tinggi nilai RH maka semakin tinggi terjadinya pengembunan. 100% RH berarti bahwa penambahan titik-titik air di udara akan langsung mengembun. Tingkat kelembaban yang ideal adalah 50-55% RH. 50% RH menunjukkan bahwa udara terisi setengah dari kapasitas maksimum air yang bisa ditampung di udara [2][8].

C. Sensor Soil Moisture

Soil moisture adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau taman kota, atau tingkat air pada tanaman pekarangan [9]. Sensor ini terdiri dua *probe* untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan

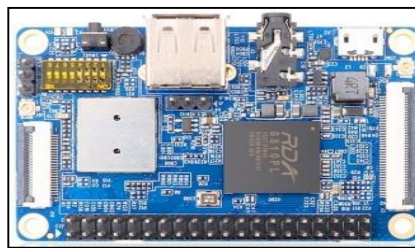
listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar). Sensor ini sangat membantu untuk mengingatkan tingkat kelembaban pada tanaman atau memantau kelembaban tanah [10]. *Soil moisture* memiliki spesifikasi tegangan input sebesar 3.3V atau 5V, tegangan output sebesar 0 – 4.2V, arus sebesar 35 mA, dan memiliki value range ADC sebesar 1024 bit mulai dari 0 – 1023 bit. Prinsip kerja moisture sensor pada alat ini adalah dengan menanamkan satu buah sensor kelembaban pada tanah. Kerja sensor ini mendeteksi adanya tingkat kelembaban. *Soil moisture* adalah kunci variabel dalam mengontrol pertukaran air dan energi panas diantara permukaan tanah dengan atmosfer melalui evaporasi. Kelembaban tersebut disetting dengan parameter khusus, sehingga ketika kelembaban tersebut sesuai, maka tanah longsor dipastikan akan terjadi.



Gambar 2. Sensor Soil Moisture

D. Orange PI

Orange PI merupakan *single-board* yang untuk pengembangan aplikasi IoT, media untuk streaming dan penggunaan komputasi pada umumnya, dengan beragam jenis konektivitas yang ditawarkan, mulai dari kabel (ethernet) sampai nirkabel (*Wifi, Bluetooth, ZigBee, dst*).

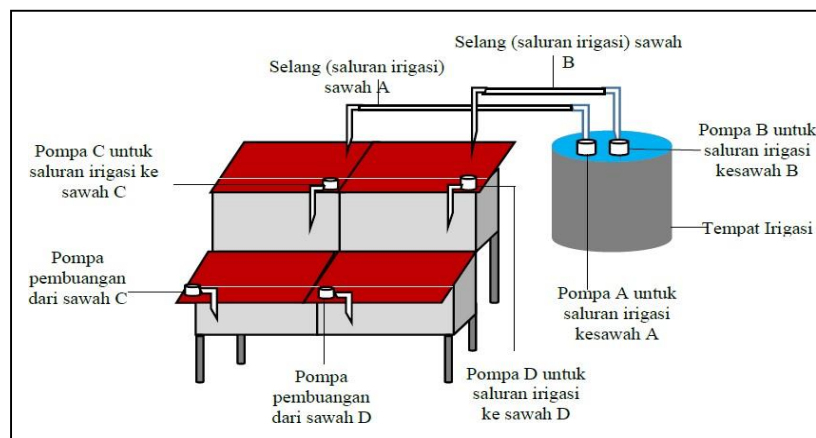


Gambar 3. Orange PI

III. Hasil dan Pembahasan

A. Skema Rancangan Alat

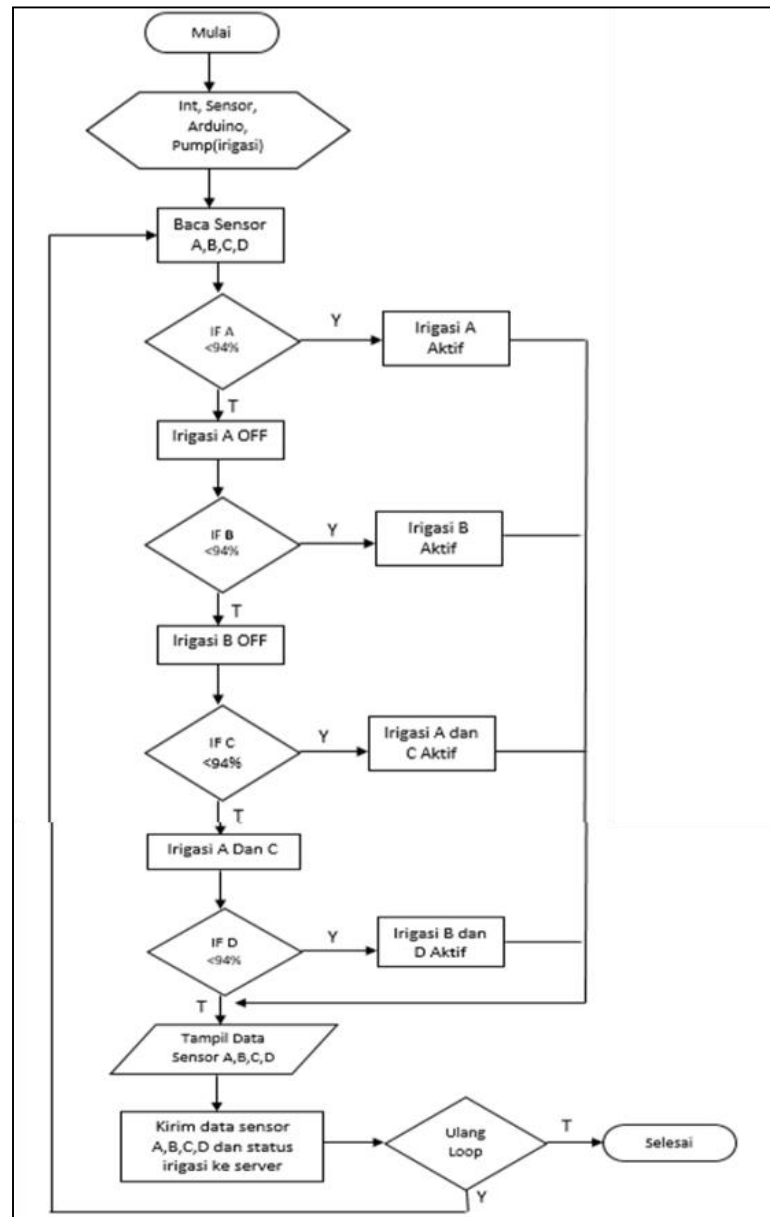
Kelembaban pada tanah persawahan akan di deteksi oleh sensor *soil moisture* untuk mengetahui kondisi tanah pada persawahan dan jika keadaan kelembaban turun dibawa nilai maka pompa mengirim air dari irigasi sebagai saluran ke persawahan dan nilai kelembaban akan di tampilkan di *website* melalu *handphone*.



Gambar 4. Skema Perancangan Alat

B. Flowchart Sistem

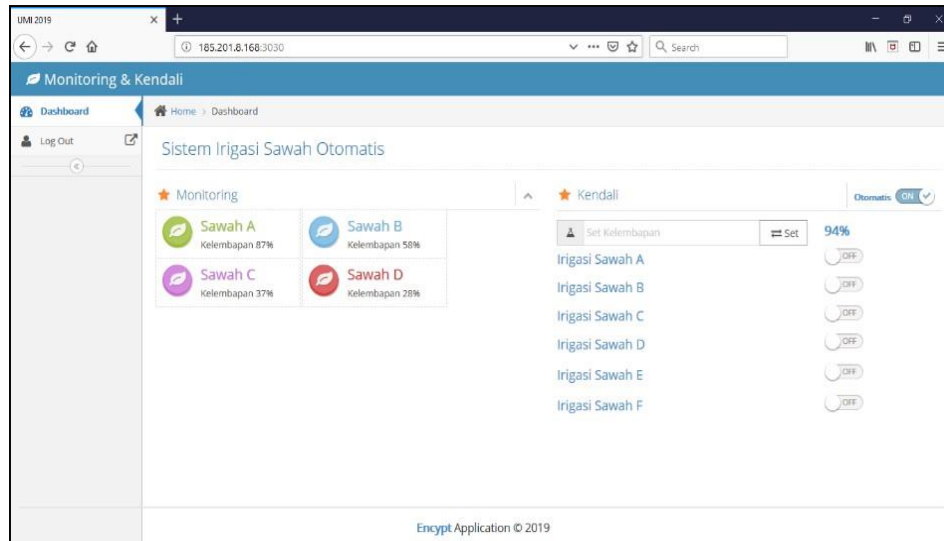
Pada tahapan implementasi sistem pengontrolan otomatis aliran air pada saluran irigasi persawahan di rancang diagram alir sebagai berikut:



Gambar 5. Flowchart Sistem

C. Implementasi Website Sensor Monitoring

Pemantauan terhadap kinerja sensor dapat dimonitoring melalui media *website* yang menyajikan informasi berupa kelembaban tanah pada sawah serta *interface* untuk mengontrol pompa air sebagai berikut ini:



Gambar 6. Interface Website Monitoring Sensor

Tampilan halaman di atas menampilkan informasi tentang kelembaban tanah pada persawahan yang akan terupdate setiap saat. Data diambil oleh sensor *soil moisture* akan di monitoring pada halaman *website* dan ditampilkan pada PC atau Handphone.

D. Pengujian Sistem

Pada tahapan pengujian dilakukan berbagai mekanisme dan skenario untuk menguji efektifitas perangkat yang dibangun untuk mengontrol aliran air pada saluran irigasi persawahan. Berikut ini dipaparkan penyajian data berupa hasil pengujian terhadap sistem pengontrolan yang dibangun:

Tabel 1. Pengujian Keseluruhan Sistem

NO	Sensor Soil Moisture (Nilai Kelembaban Tanah Persawahan)					Pompa Air (proses irigasi Persawahan)					
	Sawah A	Sawah B	Sawah C	Sawah D	Nilai Rata-Rata	Pompa A	Pompa B	Pompa C	Pompa D	Pompa pembuangan sawah C	Pompa pembuangan sawah D
1	58%	82%	73%	67%	70%	a	a	a	a	b	b
2	97%	71%	99%	53%	80%	b	a	a	a	a	b
3	68%	100%	61%	99%	82%	a	b	a	a	b	a
4	44%	47%	94%	94%	70%	a	a	b	b	b	b
5	57%	49%	97%	100%	76%	a	a	b	b	a	a
Total Nilai Rata-Rata					76%						

^a(Pompa Aktif) ^b(Pompa Mati)

Berdasarkan hasil pengujian diatas, dapat ditunjukkan bahwa nilai kelembaban tanah berpengaruh terhadap nilai sensor yang terbaca, pada pengujian ini jika kelembaban tanah pada persawahan kurang atau lebih dari 94% secara otomatis pompa akan mengisi atau membuang air pada persawahan untuk mempertahankan kelembaban tanah pada persawahan dengan nilai kelembaban tanah 94%, jika kelembaban tanah tetap pada nilai 94% maka pompa akan berhenti untuk mengisi atau membuang. Sehingga dari hasil penelitian ini didapatkan total nilai rata-rata sebesar 75,6% dari nilai rata-rata pengujian.

IV. Kesimpulan dan saran

Berdasarkan hasil pengujian dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa sensor mampu mendeteksi nilai kelembaban tanah pada persawahan dengan total nilai rata-rata 75.6% oleh karena itu dibutuhkan media berupa halaman *website* untuk memonitoring nilai kelembaban tanah persawahan yang diterima secara nirkabel setelah melalui pengontrolan berdasarkan interval yang telah ditentukan sebelumnya.

Daftar Pustaka

- [1] Wahyunto, "Lahan Sawah Di Indonesia Sebagai Pendukung Ketahanan Pangan Nasional," BBSDLP, 2009.
- [2] E. Z. Kafiar, E. K. Allo, and D. J. Mamahit, "Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban," Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi Manado, 2018.
- [3] M. Khusain, "Perancangan Alat Monitoring Dan Penyiraman Otomatis Tanaman Cabai

- Hidroponik Sistem Fertigasi Berbasis Android,” Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, 2013.
- [4] C. P. Yahwe, Isnawaty, and L. M. F. Aksara, “Rancang Bangun Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui Sms Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman “Studi Kasus Tanaman Cabai Dan Tomat,” Universitas Halu Oleo, 2016.
- [5] Y. R. Wardani, “Pengelolaan Pompa Air Untuk Irigasi Pertanian Dalam Mengembangkan Usaha Tani Di Desa Singasari, Kecamatan Jonggol, Kabupaten Bogor, Jawa Barat,” Institut Pertanian Bogor, 2011.
- [6] S. A. Gunawan, “Sistem Kendali Otomatis Pompa Air Pada Media Tanam Hidroponik Berbasis Mikrokontroler Atmega 328,” Universitas Tidar, 2017.
- [7] W. Suardinata, D. H. Kusuma, M. N. Shodiq, and M. D. Ayatullah, “Sistem Informasi Pengelolaan Data Air Irigasi Sebagai Pendukung Pertanian Di Kecamatan Cluring,” Politeknik Negeri Banyuwangi, 2017.
- [8] D. D. Yudhistira, M. D. Ramadhan, N. Augusta, and S. Agustini, “Pengukuran Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Sen0057 Pada Jenis Tanah Jenuh, Normal, Dan Kering,” Institut Pertanian Bogor, 2013.
- [9] Amuddin and J. Sumarsono, “Rancang Bangun Alat Penyiraman Tanaman Dengan Pompa Otomatis Sistem Irigasi Tetes Pada Lahan Kering,” Universitas Muhammadiyah Mataram, 2015.
- [10] Husdi, “Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno,” Universitas Ichsan Gorontalo, 2018.