

# **PENGELOLAAN DAN PENGAIRAN AIR SAWAH OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO STUDY KASUS KABUPATEN MERAUKE**

**Marsujitullah<sup>1</sup>, Lusia Lamalewa<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Musamus  
Email: [marsujitullah@unmus.ac.id](mailto:marsujitullah@unmus.ac.id)<sup>1</sup>, [lusia@unmus.ac.id](mailto:lusia@unmus.ac.id)<sup>2</sup>

## **Abstrak**

Kabupaten Merauke adalah wilayah paling ujung timur Indonesia, dan merupakan wilayah perbatasan Indonesia-Papua New Guine. Sebagai daerah yang memiliki luasan tanam yang cukup besar, Kabupaten Merauke terus melakukan percepatan tanam di beberapa wilayah di kabupaten tersebut, sehingga untuk musim tanam tahun 2019-2020 atau biasa dikenal sebagai tanam rendeng, target yang dibuat yakni seluas 36.155 Ha dan terealisasi tanam seluas 33.948 Ha, dengan kualitas yang berbagai jenis, mulai dari padi premium hingga padi medium. Kabupaten Merauke sebagai kabupaten sudah cukup lama bergelut dalam bidang pertanian dan perkebunan, tentunya sudah sering berhadapan dengan berbagai faktor penghambat yang bisa menurunkan tingkat produktivitas pertanian. Berbagai langkah ditempuh untuk memetakan produktivitas pertanian, mulai dari cara yang sederhana hingga pada penggunaan teknologi – teknologi canggih yang ada saat ini, akan tetapi faktor utama yang sering dialami petani yakni, kurangnya pasokan air untuk pertumbuhan tanaman padi. Dengan kurangnya pasokan air pada lahan pertanian, akan menyebabkan kurangnya kualitas produktivitas, hal itu akan tidak sejalan dengan kondisi kebutuhan pembangunan pertanian yang merupakan produk unggulan Kabupaten Merauke. Pada umumnya kebutuhan air pada sawah atau lahan garapan dilakukan dengan sistem irigasi yang mengambil air pada sumbernya, hal itu dilakukan dengan cara manualisasi, sehingga perlu waktu yang cukup bagi petani untuk memantau kebutuhan air pada sawah, hal ini terkadang tidak terkontrol dengan baik. Dengan kemajuan era teknologi hingga saat ini, pada Kabupaten Merauke belum terdapat pengontrol untuk kebutuhan air di lahan garapan pertanian, oleh sebab itu sudah selayaknya pengontrolan pengairan pada sawah secara otomatis dengan memanfaatkan sistem kontrol Arduino Uno diterapkan dan dapat digunakan pada lahan garapan pertanian.

**Kata Kunci :** Padi, Irigasi, Arduino, Internet of Things

## **PENDAHULUAN**

Indonesia selain terkenal sebagai negara kepulauan, juga dikenal oleh masyarakat dunia sebagai negara agraris, dimana hampir sebagian besar wilayah daratannya masih dipergunakan untuk kepentingan pertanian dan perkebunan. Sebagai negara yang sudah cukup lama bergelut dalam bidang pertanian dan perkebunan, tentunya sudah sering berhadapan dengan berbagai faktor penghambat yang bisa menurunkan tingkat produktivitas pertanian. Berbagai langkah ditempuh untuk memetakan produktivitas pertanian, mulai dari cara yang sederhana hingga pada penggunaan teknologi – teknologi canggih yang ada saat ini [1]. Peningkatan produksi tanaman saat ini

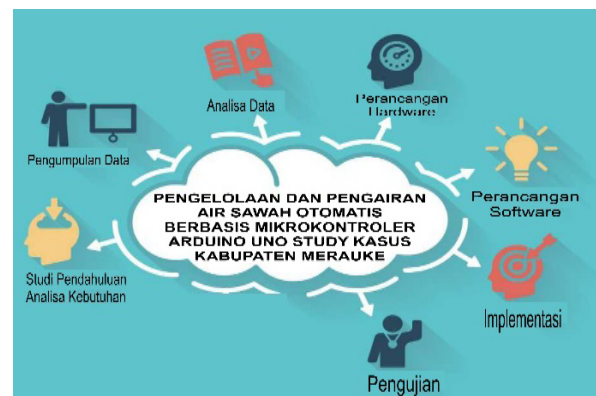
menempati prioritas utama dalam pembangunan pertanian, program yang mendapat perhatian khusus adalah peningkatan produksi padi baik melalui program intensifikasi budidaya tanaman maupun ekstensifikasi lahan pertanian. Selain menggunakan teknologi, peningkatan produksi tanaman dapat dilakukan dengan melihat ketersediaan air dan memperhatikan faktor cuaca terutama untuk meningkatkan intensitas tanaman [2]. Kemajuan zaman saat ini menjadikan segala hal yang dilakukan manual menjadi otomatisasi. Hal itu juga dirasakan oleh para petani yang menggunakan alat pertanian secara manual menjadi otomatis, termasuk pengontrolan sawah, dengan sistem dasar berupa Input sensor dan sinyal *output* pada

aktuator dinyatakan hanya dalam dua keadaan yaitu *on-off* atau logika 1 dan 0 [3]. Pengendalian dengan aksi kontrol ini menggunakan *feedback*, dapat ditemukan pada berbagai aktuator dasar yang beroperasi cukup dengan kemudi *on-off* ini misalnya *solenoid valve* [4]. Dengan pemanfaatan pengontrolan pada irigasi pertanian yang merupakan bagian dari kebutuhan petani, diharapkan mampu menjawab kebutuhan petani, dan juga peningkatan kualitas pertanian di Kabupaten Merauke, mengingat kebutuhan debit air pada lahan persawahan juga ikut mempengaruhi kualitas dari hasil produktivitas pertanian tersebut. Dibandingkan dengan beberapa sektor di Indonesia, sektor pertanian merupakan sektor penting dalam perekonomian nasional sekaligus menjadi tulang punggung perekonomian Indonesia, oleh karena itu pembangunan ekonomi dengan menggunakan sektor pertanian sebagai penggerak utama dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Pertanian yang merupakan sumber pemenuhan kebutuhan pangan, memberi gagasan bagaimana supaya kebutuhan pangan tetap terpenuhi, karena jika tidak demikian stabilitas ekonomi, sosial dan politik suatu negara pada umumnya akan terancam [5]. Oleh karenanya pelaku usaha pertanian sebagai garda terdepan pengembangan produktivitas pertanian terus berupaya meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil produksi pada tiap lahan garapan, agar dapat memenuhi kebutuhan pangsa pasar yang ada dengan standar yang berkualitas. Saat ini ketika teknologi semakin berkembang pesat, ketersediaan data yang cepat, akurat, dan efektif sangat diperlukan dalam setiap pengambilan kebijakan oleh pemerintah. Setiap tahunnya pemerintah melakukan estimasi produksi pertanian untuk mengantisipasi jumlah produksi pertanian sehingga kebutuhan masyarakat dapat terpenuhi. Pada dasarnya estimasi produksi sangat berkaitan dengan kepentingan instansi yang melakukannya, hal

tersebut menjadi alasan utama bahwasanya metode, parameter, serta pendekatannya berbeda-beda [6]. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi hingga saat ini tidak hanya terbatas dengan adanya komputer PC, melainkan perkembangannya hingga pada tingkat komputer mikro dan ditingkatkan menjadi mikrokontroler yang mampu membantu kebutuhan manusia dengan pengembangan *Internet of Things* - IoT [7].

## METODE PENELITIAN

Pada metode penelitian yang dibuat untuk analisis proses kebutuhan air pada lahan garapan pertanian, dilakukan metode dan tahapan agar dapat menghasilkan penelitian dari pengairan secara manual menjadi otomatis. Selain itu dengan tidak melupakan faktor sebab dan akibat yang terjadi.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Adapun dalam penelitian yang diterapkan terbagi dalam tujuh tahap, yakni:

### 1. Studi Pendahuluan

Analisis Kebutuhan, merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mencari informasi mengenai kebutuhan sistem (input/output), sehingga informasi yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan pemakai sistem.

### 2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan kegiatan mendapatkan informasi agar dapat tercapai tujuan penelitian. Adapun data yang diperoleh yakni: data kebutuhan air pada lahan garapan,

data ketinggian air, data maksimal dan minimal debit air, data jenis padi, yang semu informasi tersebut diperoleh melalui studi pustaka, wawancara, diskusi atau survei langsung.

### 3. Analisa Data

Analisa Data melalui data yang telah diperoleh untuk menentukan pemodelan dan kebutuhan yang diperlukan dalam pembuatan sistem dan alat.

### 4. Perancangan Hardware

Dalam perancangan yang dibuat, perlu adanya pemahaman yang benar agar dapat terealisasi apa yang ingin dicapai, salah satunya adalah rangkaian IoT berupa Arduino Uno dan sensor yang dibutuhkan.

#### a. Arduino Uno

Arduino Uno merupakan salah satu board dari family Arduino. Ada beberapa macam arduino board seperti Arduino Nano, Arduino Pro Mini, Arduino Mega, Arduino Yun, dll. Namun yang paling populer adalah Arduino Uno. Arduino Uno R3 adalah seri terakhir dan terbaru dari seri Arduino USB.

#### b. Pompa Air

Pompa air pertanian identik digunakan untuk membantu irigasi agar dapat memperlancar proses pertanian dan perawatan terhadap lahan pertanian, sebagai alat dalam penyuplai kebutuhan pasokan air pada lahan garapan.

#### c. *Sensor Ultrasonik / ping waterproof*

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang dalam sistem kerjanya mengeluarkan gelombang suara. Sensor ini di gunakan sebagai pengukur kebutuhan air pada lahan garapan, dalam hal ini akan membaca ketinggian minimal 2 cm dan maksimal 7 cm pasokan air pada lahan garapan.

#### d. *Relay Module*

Relay akan berguna sebagai pengontrol dari arduino dan pompa air yang tersedia

agar dapat mengaktifkan pompa air dan menonaktifkan pompa air tersebut.

#### e. Modul GSM SIM800

Modul GSM SIM800 merupakan perangkat penghubung pada mikrokontroller dalam melakukan komunikasi yang dibantu dengan jaringan seluler yang dipasang kartu GSM, hal ini juga membantu proses pengontrolan jarak jauh yang membutuhkan perintah melalui jaringan seluler, biasanya modul GSM SIM800 menggunakan komunikasi modem AT Command.

#### f. Solar Cell

Pompa air dioperasikan dengan energi listrik yang berasal dari sel surya (solar cell), dimana energi surya diubah menjadi tenaga listrik (PLTS). Penggunaan pompa solar cell dengan memanfaatkan sinar matahari ini biaya operasinya sangat kecil. Biaya yang dibutuhkan hanya untuk biaya perawatan solar cell agar tidak kena jatuhnya, atau benda keras lainnya yang akan menyebabkan solar cell menjadi rusak, dan menjaga agar saringan inlet tidak tertutup sampah dan lain-lain. Secara umum biaya operasi yang dibutuhkan hanyalah untuk membayar operator pompa. Hanya saja pompa baru dapat beroperasi ketika matahari bersinar cerah.

### 5. Perancangan Software

Perancangan perangkat lunak dibutuhkan untuk memberikan perintah bagi alat yang telah dirakit dalam hal ini Arduino yang terhubung dengan sensor dan pompa air. Dalam pembuatannya digunakan bahasa pemrograman dasar yakni *programming language C* yang berfungsi sebagai perintah kerja pada alat.

### 6. Implementasi

Implementasi Sistem merupakan tahapan penerapan sistem dan alat yang telah dibuat untuk mengetahui apakah sistem dan alat

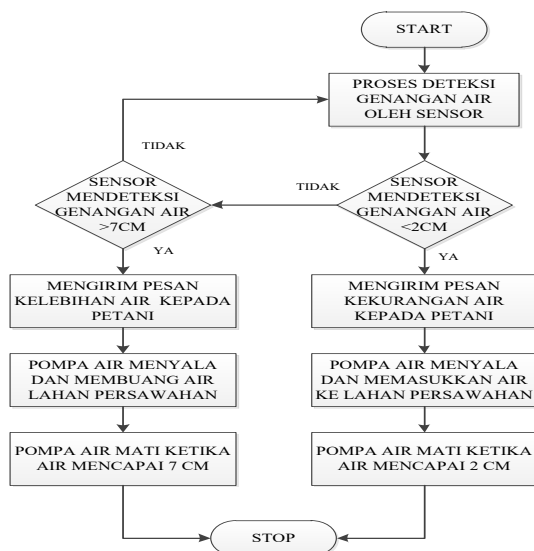
berjalan sesuai yang diinginkan dengan kebutuhan pemakai sistem.

## 7. Pengujian

Pengujian Sistem dan Alat untuk mengetahui kebenaran alternatif solusi yang direkomendasikan, dengan pengontrolan jarak jauh.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

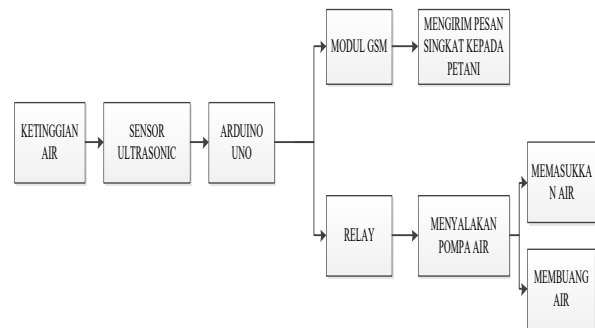
Hasil dari perancangan sistem yang dimulai dengan proses sistem usulan yang kemudian dilanjutkan dengan sistem yang diterapkan, menjadi tolok ukur dalam penentuan sistem yang akan diterapkan, dan diharapkan penentuan solusi yang diberikan sesuai dengan masalah yang dihadapi para petani, maka dilakukanlah dengan memberikan solusi dalam pembuatan alat dan sistem kontrol untuk irigasi pertanian, yang dapat mempermudah petani dalam mengontrol kebutuhan air pada lahan pertanian yang di garap.



**Gambar 2.** Analisis Sistem Usulan

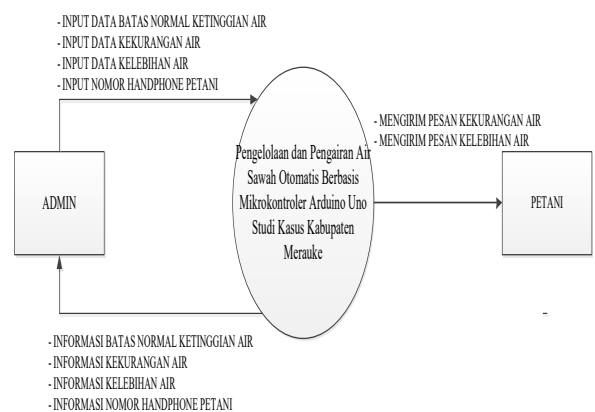
Dengan kondisi yang ada, akan mempermudah petani dalam mengontrol kebutuhan dan kelebihan air pada lahan garapan, dengan pengontrolan langsung secara *real time* menggunakan Arduino Uno yang terpasang langsung dengan sensor yang tersambung dengan pompa air.

Dalam pembuatan sistem dan juga alat irigasi, perlu adanya rancangan sistem yang dapat diterapkan, perancangan sistem dari alat yang dibuat adalah gambaran lengkap atau keseluruhan alat tersebut. Dengan desain ini, prinsip kerja alat dan komponen sistem yang digunakan akan terlihat jelas.



**Gambar 3.** Diagram Blok

Selain itu ulasan pandangan dalam bentuk diagram konteks dianggap perlu agar dapat diketahui inputan dan output yang diperoleh serta alur berjalannya sistem yang dibuat.



**Gambar 4.** Diagram Konteks

Diagram konteks menggambarkan entitas luaran yang terlibat, input yang dibutuhkan dan output yang diperoleh. Entitas luar yang ada dalam sistem ini adalah Admin dan Petani. Dimana admin memberikan inputan ke dalam sistem lalu sistem memberikan output kembali kepada admin.

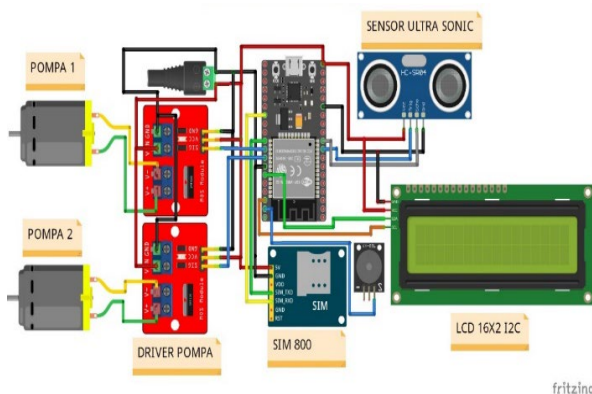
Petani hanya akan mendapat output berupa notifikasi informasi kekurangan ataupun



kelebihan genangan air pada lahan persawahannya.

### Arsitektur Sistem dan Alat

Pada tahapan ini, diberikan gambaran tentang skematik atau alur dalam rangkaian yang telah dilakukan. Pembuatan alat sesuai dengan hasil rancangan, terdapat dua pompa air yang mempunyai tugas dan fungsi yang berbeda, masing-masing mempunyai tugas untuk memompa air agar masuk ke dalam lahan garapan sesuai dengan kebutuhan air yang ada, kemudian pompa air lainnya mempunyai tugas untuk menyedot keluar air yang dianggap berlebihan dalam genangan lahan garapan. Semua mempunyai kontrol yang sudah diatur dan di desain dengan mikrokontroller arduino uno yang terhubung dengan memberikan notifikasi pada petani, sehingga mempermudah petani untuk mengontrol kebutuhan air pada lahan pertanian dengan jarak jauh atau tanpa harus berada pada lahan garapan. Adapun tampilan alat dapat terlihat pada gambar 5, di bawah ini.



Gambar 5. Skematik Rangkaian Alat

### KESIMPULAN

Dari hasil percobaan penerapan irigasi persawahan dalam pengontrolan debit air yang masuk maupun yang keluar pada lahan garapan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kemudahan dalam pengontrolan lebih baik dan lebih akurat.

2. Penggunaan penerapan teknologi lebih memudahkan petani sebagai pelaku pertanian.
3. Pengontrolan pasokan air yang dibutuhkan tidak lagi dengan pemantaun secara langsung karena petani mendapat notifikasi dan dapat dikontrol melalui jarak jauh.
4. Akurasi kebutuhan pasokan air pada lahan garapan mencapai 90%, artinya penerapan alat dan sistem yang ada dianggap berhasil.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Marsujitullah, Z. Zainuddin, S. Manjang, and A. S. Wijaya, "Rice Farming Age Detection Use Drone Based on SVM Histogram Image Classification," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1198, no. 9, 2019
- [2] Z N. A. Fuadi, M. Y. J. Purwanto, and S. D. Tarigan, "Kajian Kebutuhan Air dan Produktivitas Air Padi Sawah dengan Sistem Pemberian Air Secara SRI dan Konvensional Menggunakan Irigasi Pipa," *J. Irig.*, vol. 11, no. 1, p. 23, 2016.
- [3] K. Subagyono, A. Dariah, E. Surmaini, and U. Kurnia, "Pengelolaan air pada tanah sawah," *Tanah Sawah dan Teknol. Pengelolaannya*, pp. 193–226, 2004.
- [4] S. Sirait, S. K. Saptomo, and M. Y. J. Purwanto, "Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Irigasi Pipa Lahan Sawah Berbasis Tenaga Surya," *J. Irig.*, vol. 10, no. 1, p. 21, 2015.
- [5] F. X. Marsujitullah and R. Manggau, "Classification of Paddy Growth Age Detection Through Aerial Photograph Drone Devices Using Support Vector Machine And Histogram Methods, Case Study Of Merauke Regency Students' Perceptions towards the Grammar Teaching at English Literature Department of," *Artic. ID IJMET\_10\_03\_187*.
- [6] H. Chairani, *Teknik Budidaya Tanaman Jilid 3*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- [7] B. A. M. Bouman, S. Peng, A. R. Castañeda, and R. M. Visperas, "Yield and water use of

irrigated tropical aerobic rice systems,”  
*Agric. Water Manag.*, vol. 74, no. 2, pp. 87–  
105, 2005.