

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pengelolaan air berperan sangat penting dan merupakan salah satu kunci keberhasilan peningkatan produksi padi di lahan sawah. Produksi padi sawah akan menurun jika tanaman padi menderita cekaman air (*water stress*). Kebutuhan air secara keseluruhan perlu diketahui karena merupakan salah satu tahap penting yang diperlukan dalam perencanaan dan pengelolaan sistem irigasi. Penggunaan air di lahan sawah sering kurang hati-hati dalam pemakaian dan pemanfaatannya sehingga diperlukan upaya untuk mengatur keseimbangan antara ketersediaan air dan kebutuhan air.

Besarnya transpirasi (proses pergerakan air dalam tubuh tanaman dan hilang menjadi uap air ke atmosfer) pada setiap fase pertumbuhan di lapangan terbesar terjadi pada fase pembuahan dengan nilai yaitu 2.65 mm/hari. Sedangkan transpirasi terkecil terjadi pada fase pertumbuhan awal dengan nilai sebesar 1.58 mm/hari. Transpirasi yang terjadi pada fase vegetatif aktif dan fase pematangan biji berturut-turut yaitu 2.46 mm/hari dan 2.21 mm/hari (Ahmad, 2021). Pola perubahan besarnya nilai transpirasi linear dengan nilai evapotranspirasi tanaman pada setiap fase pertumbuhan. Transpirasi terbesar terjadi pada fase pembuahan dengan nilai sebesar 2.65 mm/hari. Sedangkan transpirasi terkecil terjadi pada fase pertumbuhan awal dengan nilai sebesar 1.58 mm/hari. Transpirasi yang terjadi pada fase vegetatif aktif dan fase pematangan biji berturut-turut yaitu 2.46 mm/hari dan 2.21 mm/hari. Pola perubahan besarnya nilai transpirasi linear dengan nilai evapotranspirasi tanaman pada setiap fase pertumbuhan (Ahmad, 2021).

Tanaman padi membutuhkan air yang volumenya berbeda untuk setiap fase pertumbuhannya. Variasi kebutuhan air tergantung juga pada varietas padi dan sistem pengelolaan lahan sawah. Pengaturan air untuk sistem mina-padi berbeda dengan sistem sawah tanpa ikan. Ini berarti bahwa pengelolaan air di lahan sawah tidak hanya menyangkut sistem irigasi, tetapi juga sistem drainase pada saat tertentu dibutuhkan, baik untuk mengurangi kuantitas air maupun untuk mengganti air yang

lama dengan air irigasi baru sehingga memberikan peluang terjadinya sirkulasi oksigen dan hara. Dengan demikian teknik pengelolaan air perlu secara spesifik dikembangkan sesuai dengan sistem produksi padi sawah dan pola tanam.

Pada umumnya, aliran air yang dilakukan petani dari pintu irigasi utama ke pintu irigasi percabangan berikutnya menggunakan sistem irigasi yang masih konvensional atau manual, penyaluran air menggunakan pipa plastik dengan bantuan pompa atau membuka dan menutup saluran irigasi yang di tutup dengan tanah. Oleh karena itu pemberian air irigasi sering tidak dapat dikendalikan sehingga berdampak pada ketidaksesuaian suplai air. Dalam mengatasi hal tersebut, maka dibutuhkan alternatif untuk mengetahui kebutuhan air yang diperlukan dan mengontrol masuknya air ke pintu-pintu percabangan irigasi, yang dapat mempermudah pekerjaan manusia dengan memanfaatkan kemajuan teknologi berupa sistem kontrol dan sistem kendali cerdas dapat diterapkan dalam berbagai macam sistem termasuk sistem irigasi sebagai media untuk memenuhi kebutuhan air dalam pertanian (Samsugi dkk., 2020) (Fadila, 2022).

Pada penelitian sebelumnya yang melakukan perhitungan irigasi antara lain menggunakan metode *Dempster Shafer*, metode *Certainty Factor* maupun *Forward Chaining*. Namun, penelitian yang mengembangkan metode menghitung debit irigasi sangat sedikit jumlahnya. Sehingga, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai menghitung debit irigasi dengan berbagai metode lainnya. Untuk itu dibutuhkan sebuah sistem yang mampu menggantikan keahlian seorang pakar pertanian dalam melakukan perhitungan irigasi pada sawah (Fadila, 2022).

Untuk mengatasi permasalahan diatas maka di perlukan sebuah metode yang bisa menentukan jumlah produksi selanjutnya, *Fuzzy logic* sebuah metode yang cocok untuk mengatasi permasalahan tersebut, akan tetapi banyak peneliti yang sudah memakai metode *Fuzzy* tersebut (Fadila, 2022). Untuk menjadi pembeda pada penelitian ini disertai menggunakan IoT yang berfungsi sebagai monitoring langsung pada sawah.

Solusi yang dibuat dalam penelitian ini adalah dengan membuat suatu model irigasi otomatis dengan menggunakan perangkat keras mikrokontroler arduino uno yang disematkan logika *Fuzzy Mamdani* di dalamnya. Untuk memastikan

kebutuhan air tanaman padi terpenuhi dengan tepat, diperlukan sistem irigasi yang efektif dan efisien. Salah satu cara untuk mengoptimalkan sistem irigasi adalah dengan menggunakan metode *Fuzzy Mamdani* berbasis *Internet of Things* (IoT). Metode ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih akurat dalam pemberian air pada tanaman padi dengan memperhitungkan faktor-faktor seperti kelembaban tanah, suhu udara, dan curah hujan.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengembangkan sistem yang dapat menentukan kebutuhan air yang tepat untuk setiap fase pertumbuhan tanaman padi berdasarkan parameter yaitu usia tanaman, luas lahan dan tinggi air pada lahan ?
2. Bagaimana cara meningkatkan pengelolaan air irigasi pada pertanian yang masih dilakukan secara manual ?
3. Bagaimana proses penggunaan metode *Fuzzy Mamdani* untuk pengambilan keputusan dalam menentukan kebutuhan air pada tanaman padi ?

## 1.3 Tujuan

1. Mengembangkan sistem yang dapat memenuhi kebutuhan air yang tepat untuk setiap fase pertumbuhan tanaman padi berdasarkan kondisi lingkungan dan tanaman itu sendiri.
2. Meningkatkan pengelolaan air irigasi pada pertanian dengan mengadopsi teknologi IoT.
3. Menerapkan metode logika *fuzzy* Mamdani sebagai dasar untuk sistem pengambilan keputusan dalam menentukan kebutuhan air pada tanaman padi.

## 1.4 Manfaat

1. Menambah wawasan tentang kebutuhan air untuk setiap fase pertumbuhan tanaman padi.
2. Menjadikan pengelolaan air irigasi lebih efektif dan efisien dalam penggunaan sumber daya alam.

3. Meningkatkan pemahaman mengenai penggunaan metode *Fuzzy Mamdani* dalam pengambilan keputusan pada kebutuhan air pada tanaman padi.

### **1.5 Batasan Masalah**

1. Penelitian ini difokuskan pada prototype untuk simulasi pengelolaan air irigasi pertanian padi.
2. Penelitian mempertimbangkan penggunaan sensor ultrasonik HC-SR04 yang terhubung melalui teknologi IoT untuk pengambilan data lingkungan.
3. Penelitian ini menggunakan parameter yaitu usia tanaman, luas lahan dan tinggi air.