

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Ayam dan berbagai produk olahannya merupakan makanan yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Untuk konsumsi olahan ayam global pada tahun 2019 tercatat sebanyak 118 juta ton daging dan 1,5 miliar butir telur [1]. Hal ini dikarenakan kandungan nutrisi yang dimiliki sangatlah banyak di samping harganya yang bisa dikatakan terjangkau. Namun, dibalik kekayaan nutrisi yang dimiliki oleh ayam, tersimpan pula bahaya yang mengintai. Berdasarkan laporan dari *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), bahwa infeksi *Salmonella* tertinggi bersumber dari ayam dan produk olahannya [2]. Bakteri *Salmonella* mengakibatkan penyakit salmonellosis yang dapat menginfeksi hewan dan dapat ditularkan kepada manusia. Salmonellosis merupakan penyakit saluran usus yang diakibatkan oleh infeksi *Salmonella*. CDC mengestimasi bahwa infeksi *Salmonella* terjadi sebanyak 1,35 juta dengan pasien dirawat sebanyak 26.500 orang, serta telah menyebabkan kematian sebanyak 420 jiwa setiap tahunnya [3]. Data tersebut merupakan data sebaran infeksi *Salmonella* di negara Amerika belum ditambah dari negara-negara lain di mana jumlah infeksi *Salmonella* secara global diestimasikan mencapai 93,8 juta kasus, ini menandakan bahwa bakteri *Salmonella* merupakan bahaya yang sangat nyata [2].

Untuk mencegah hal tersebut terjadi perlu diperhatikan kondisi ayam, baik di peternakan ataupun ternak rumahan. Ayam dapat terinfeksi bakteri *Salmonella* melalui berbagai media, salah satunya melalui air minum. Air minum yang terkontaminasi bakteri *Salmonella* atau tidak steril dapat mengakibatkan ayam mengalami salmonellosis, yang dapat menularkan pula kepada manusia apabila mengkonsumsi ayam tersebut. Penggunaan zat kimia seperti klorin dan fosfor biasa digunakan untuk mereduksi jumlah bakteri *Salmonella* [4]. Namun, penggunaan zat kimia seperti itu tidak disukai oleh konsumen atau masyarakat sehingga diperlukan teknologi tersendiri untuk mereduksi jumlah bakteri *Salmonella*. [4]. Penggunaan sinar ultraviolet merupakan pilihan yang tepat karena sudah terbukti secara efektif dalam membunuh bakteri tanpa adanya kontak dengan bahan kimia. Sinar ultraviolet yang diserap oleh bakteri akan merusak DNA yang menyebabkan bakteri tidak dapat bereproduksi dan mati [4]. Sehingga, lampu ultraviolet dapat digunakan

untuk melakukan sterilisasi pada air minum ayam untuk mereduksi jumlah bakteri *Salmonella*.

Proses sterilisasi air minum tidak serta merta dilakukan secara manual karena akan merepotkan dan menambah beban kerja para peternak. Sehingga diperlukan sistem untuk sterilisasi air secara otomatis. Air hasil proses sterilisasi akan diberikan kepada ayam secara otomatis pula untuk menjaga kesterilan air dan meringankan kerja peternak [5]. Maka dari itu, pemberian air minum dilakukan secara teratur untuk memastikan kecukupan pasokan air minum guna mencegah ayam kekurangan air [5].

Untuk melakukan otomatisasi sistem pasti memerlukan suatu metode. Pada penelitian ini, otomatisasi sistem dilakukan dengan mengaplikasikan logika *fuzzy* Mamdani. *Fuzzy* Mamdani dapat digunakan sebagai metode otomatisasi yang baik karena memiliki tingkat perancangan yang relatif mudah namun menghasilkan akurasi yang cukup baik [8][9]. Selain itu, logika *fuzzy* juga cukup ringan untuk disematkan ke dalam mikrokontroler.

Metode *fuzzy* Mamdani diimplementasikan dalam program dengan menggunakan bahasa C yang kemudian disematkan pada mikrokontroler Arduino MEGA 2560 untuk mengeksekusi otomatisasi sistem sterilisasi dan pemberian air minum ayam. Mikrokontroler Arduino MEGA 2560 dipilih karena mikrokontroler tersebut memiliki kapasitas penyimpanan yang cukup untuk menyimpan program hasil implementasi metode *fuzzy* Mamdani yang dibuat.

Penelitian-penelitian sebelumnya telah dibahas mengenai sterilisasi air dan otomatisasi pemberian air minum ayam, tetapi masih terpisah antara keduanya. Sehingga munculah keinginan untuk membuat sistem sterilisasi dan pemberian air minum ayam secara otomatis yang tergabung antara keduanya.

1.2 State of The Art

Untuk menunjukkan bahwa penelitian ini tidak ada unsur plagiat terhadap penelitian yang dilakukan oleh peneliti lain, pada Tabel 1.1 akan diuraikan secara singkat mengenai penelitian sebelumnya tentang penggunaan sinar ultraviolet untuk sterilisasi air serta otomatisasi pemberian air minum ayam. Adapun *State of The Art* penelitian sebelumnya adalah sebagai berikut yang ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Tabel referensi.

NO	JUDUL	PENELITI	TAHUN
1	Rancang Bangun Sistem Pemberian Pakan dan Minum Ayam Secara Otomatis	Margaretha Yohanna, Desy Tri Natasia Lumban Toruan	2018
2	<i>Optimization of Water Level Control Systems Using ANFIS and Fuzzy-PID Model</i>	Muhlasin, Budiman, Machrus Ali, Asnun Parwanti, Aji Akbar Firdaus, dan Iswinarti	2020
3	<i>Design of Water Level Detection Using Ultrasonic Sensor Based On Fuzzy Logic</i>	Fadhillah Azmi, Insidini Fawwaz, Muhathir, dan N P Dharshinni	2019
4	<i>Comparative Analysis of Tsukamoto and Mamdani Fuzzy Inference System on Market Matching to Determine the Number of Exports for MSMEs</i>	Elta Sonalitha, Bambang Nurdewanto, Salnan Ratih, Nadia Roosmalita Sari	2018
5	<i>Defuzzification Methods Comparison of Mamdani Fuzzy Inference System in Predicting Tofu Production</i>	Grandianus Seda M, Nugraha Kristianto FD, Andika Ellena SHM	2022
6	<i>Overview of Water Disinfection by UV Technology A Review</i>	Abhijeet Ashok Paidalwar, Isha.P Khedikar	2016
7	<i>Ultraviolet Radiation and its Germicidal Effect in Drinking Water Purification</i>	K.M. Johnson, M.R. Anil Kumar, P. Ponmurugan, dan B. Mythili Gananamangai	2010
8	<i>Water Sterilization Using Power UV LEDs</i>	Lorant Andras Szolga, Teodor Radu Cilean	2021

Tabel 1.1 menunjukkan beberapa penelitian yang digunakan sebagai rujukan utama pada penelitian. Penelitian yang dilakukan merupakan pengembangan dari penelitian yang dilakukan oleh Margaretha Yohanna dan Desy Tri Natasia Lumban Toruan, di mana penelitian tersebut [5] membahas mengenai pemberian pakan dan air minum ayam secara otomatis. Penelitian tersebut [5] belum dilakukan otomatisasi khususnya pada pemberian air minum ayam. Oleh karena itu diperlukan sistem otomatisasi pada pemberian air minum ayam. Otomatisasi ini berkaitan pada kontrol ketinggian air yang terdapat pada tangki ataupun tabung air minum. Saat melakukan kontrol ketinggian air pasti memerlukan metode tersendiri. Penelitian yang dilakukan oleh Muhlasin, Budiman, Machrus Ali, Asnun Parwanti, Aji Akbar

Firdaus, dan Iswinarti [6] membahas mengenai metode yang dapat digunakan untuk melakukan kontrol ketinggian air khususnya *fuzzy*. Kemudian diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Fadhillah Azmi, Insidini Fawwaz, Muhathir, dan N P Dharshinni [7] bahwa metode *fuzzy Mamdani* dapat digunakan untuk melakukan pendeteksian ketinggian air.

Metode yang digunakan, khususnya *fuzzy Mamdani* memiliki tingkat keakuratan tentunya dan sudah pernah dibahas pada penelitian yang dilakukan oleh Elta Sonalitha, Bambang Nurdewanto, Salnan Ratih, dan Nadia Roosmalita sebesar 93,51% [8] serta juga dilakukan oleh Grandianus Seda Mada, Nugraha Kristiano Floresda Dethan, dan Andika Ellena Saufika Hakim Maharani sebesar 94,17% [9]. Penelitian yang dilakukan diharapkan mendapatkan hasil akurasi yang lebih baik tentunya dengan metode yang sama.

Otomatisasi pada kontrol ketinggian air tidak hanya dilakukan pemberian air minum pada ayam, melainkan digunakan juga untuk melakukan proses sterilisasi air minum. Sterilisasi air dilakukan dengan menggunakan sinar ultraviolet. Penggunaan sinar ultraviolet untuk sterilisasi air telah dibahas oleh Abhijeet Ashok Paidalwar dan Isha P Khedikar pada penelitian mereka [10]. Dari penelitian tersebut [10] dapat ditentukan jenis sinar ultraviolet yang terbaik untuk digunakan pada sterilisasi air.

Proses sterilisasi air akan membunuh sebagian besar mikrobakteri khususnya bakteri *Salmonella* yang terkandung di dalam air. Di dalam penelitian [10] mereka, Abhijeet Ashok Paidalwar dan Isha P Khedikar juga membahas mengenai dosis penyinaran sinar ultraviolet untuk mendesinfeksi beberapa jenis mikroba agar proses sterilisasi air yang dilakukan optimal. Dosis penyinaran sinar ultraviolet terhadap beberapa jenis mikrobakteri termasuk *Salmonella* juga dibahas oleh K. M. Johnson, M. R. Anil Kumar, P. Ponmurugan, dan B. Mythili Gananamangai di dalam penelitian mereka [11]. Pada penelitian tersebut [11] juga dijelaskan bahwa dalam proses sterilisasi air dengan menggunakan sinar ultraviolet, ada beberapa parameter yang berpengaruh terhadap efektivitas proses sterilisasi yang dilakukan.

Berkaitan dengan penentuan jenis sinar ultraviolet berdasarkan panjang gelombang sangat berkaitan dengan spesifikasi lampu ultraviolet yang digunakan. Sinar ultraviolet dengan panjang gelombang 254 nm merupakan sinar ultraviolet terbaik untuk digunakan dalam sterilisasi air [12], sehingga membutuhkan lampu ultraviolet dengan spesifikasi panjang gelombang 254 nm. Kondisi di pasaran,

ketersediaan stok lampu ultraviolet 254 nm tidak selalu ada, sehingga Lorant Andras Szolga dan Teodor Radu Cilean memberikan solusi pada penelitian mereka [12]. Penelitian tersebut [12] memberikan pilihan alternatif lampu ultraviolet dengan spesifikasi panjang gelombang yang berbeda. Lampu alternatif yang digunakan pada penelitian tersebut [12] dapat digunakan pada proses sterilisasi air, namun memiliki efektivitas yang berbeda.

Berdasarkan tinjauan literatur di atas, penelitian mengenai pemberian air minum ayam dan proses sterilisasi air sudah pernah dilakukan. Namun, pada penelitian tugas akhir ini telah dilakukan penggabungan proses sterilisasi air dan proses pemberian air minum pada ayam menjadi suatu proses gabungan dan terotomatisasi dengan menggunakan metode *fuzzy* Mamdani. Penelitian yang telah dilakukan merupakan pengembangan dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Dengan demikian, penelitian ini mengandung unsur kebaruan.

1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang sudah diuraikan maka rumusan masalah yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun sistem pemberian air minum ayam tersterilisasi secara otomatis menggunakan metode *fuzzy* Mamdani?
2. Bagaimana kinerja sistem pemberian air minum ayam tersterilisasi secara otomatis menggunakan metode *fuzzy* Mamdani?

1.4 Tujuan

Dari latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan rancang bangun sistem pemberian air minum ayam tersterilisasi secara otomatis menggunakan metode *fuzzy* Mamdani.
2. Menganalisis kinerja sistem pemberian air minum ayam tersterilisasi secara otomatis menggunakan metode *fuzzy* Mamdani.

1.5 Manfaat

Penelitian yang dilakukan harus memiliki manfaat baik manfaat secara akademis maupun praktis. Pada penelitian ini terdapat dua manfaat yang ingin dicapai yaitu:

1. Manfaat Akademis

Sistem yang dibuat dapat menambah khazanah ilmu di bidang peternakan dan kesehatan.

2. Manfaat Praktis

Sistem yang dibuat dapat menjamin kesterilan air minum ayam dari kontaminasi bakteri *Salmonella* serta memberikan kemudahan kepada para peternak ayam dalam memberikan air minum pada ayam.

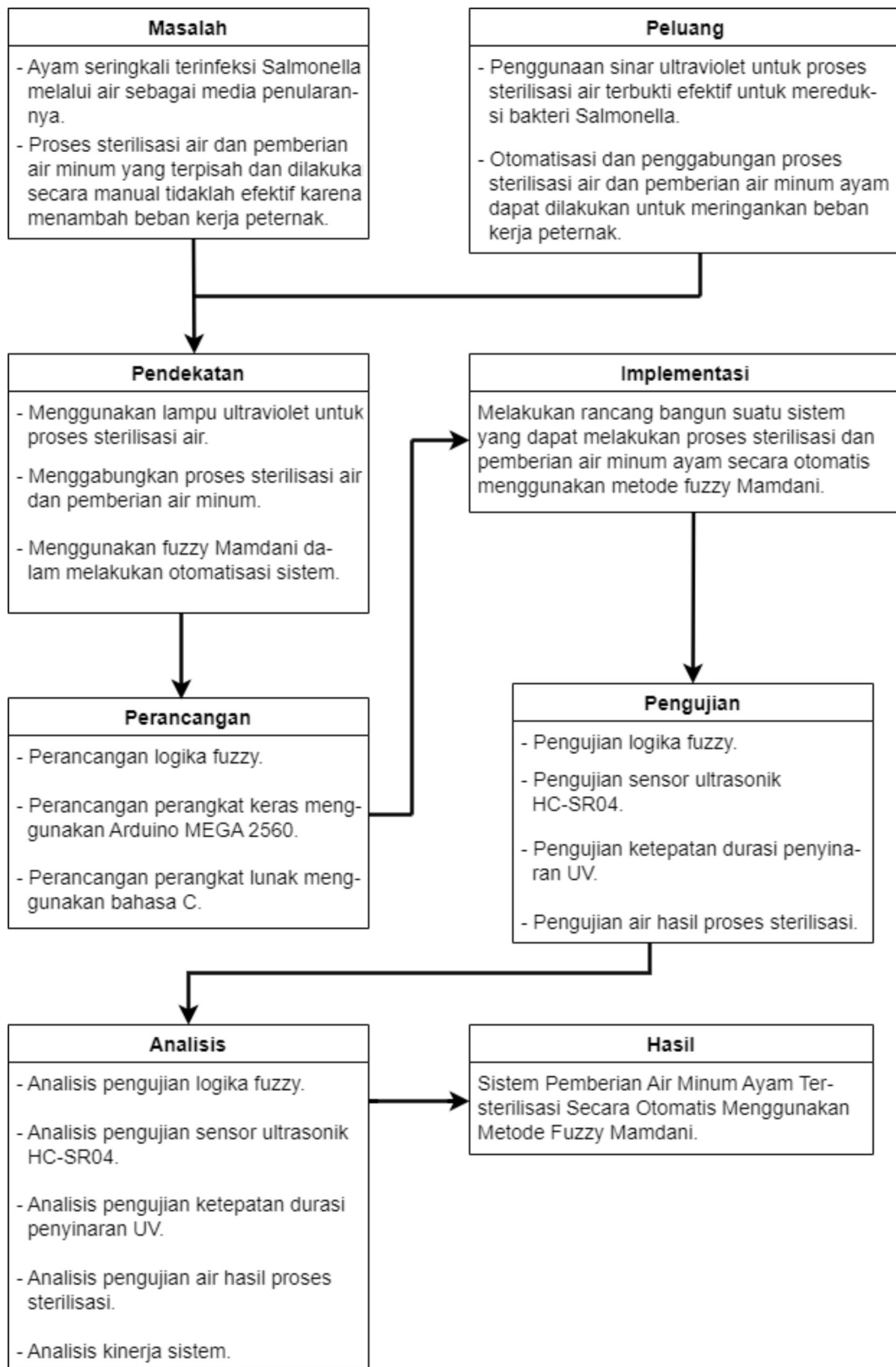
1.6 Batasan Masalah

Batasan yang berhubungan dengan masalah ini sangat luas, maka dari itu perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini, sehingga penelitian yang dilakukan dapat lebih terfokus. Batasan masalah ini menitik beratkan pada:

1. Menggunakan mikrokontroler Arduino MEGA 2560.
2. Menggunakan bahasa C.
3. Menggunakan Arduino IDE.
4. Menggunakan air tanah sebagai sumber air yang akan diproses.
5. Tidak membahas usia, bobot, dan perkembangan ayam.
6. Mengabaikan ukuran dan bentuk wadah air minum ayam.
7. Hanya melakukan pengujian kenegatifan *Salmonella* pada air hasil sterilisasi dan tidak menyinggung jumlah koloninya.
8. Komponen-komponen yang berkaitan dengan sistem diasumsikan steril.

1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir merupakan dasar pemikiran yang mencakup gabungan dari teori, observasi, dan literatur yang dijadikan landasan dalam melakukan penelitian. Kerangka berpikir yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka berpikir.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini terdiri dari enam bab yang menguraikan permasalahan yang dibahas. Berikut sistematika penulisan laporan tugas akhir ini:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini terdapat latar belakang, *State of The Art*, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka berpikir, dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian. Sehingga, perlu adanya penguasaan teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan mengenai rancang bangun sistem pemberian air minum ayam tersterilisasi secara otomatis menggunakan metode *fuzzy* Mamdani.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang metode penelitian yang digunakan pada penyusunan tugas akhir ini di antaranya yakni studi literatur, identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, analisis, dan rencana penelitian.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini menguraikan tentang tahap-tahap perancangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi baik dalam segi perangkat keras maupun perangkat lunak untuk sistem yang dibuat.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menguraikan tentang hasil pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh dari pengujian sistem.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menguraikan kesimpulan yang merupakan generalisasi dari hasil penelitian. Dalam bab ini juga dipaparkan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.