

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Tanah memiliki peran krusial dalam pertumbuhan budidaya tanaman anggur. Tanah menentukan tingkat pH yang berpengaruh pada kesehatan dan produktivitas tanaman anggur. Kondisi tanah yang tidak optimal berkaitan dengan pH yang menyebabkan stres pada tanaman, mengganggu penyerapan nutrisi, dan menghambat pertumbuhan serta kualitas hasil panen[3]. Kondisi ini melahirkan tantangan serius bagi petani anggur di Indonesia dimana fluktuasi pH tanah selama siklus pertumbuhan akan menciptakan kondisi yang tidak ideal bagi tanaman. Tanaman anggur tumbuh subur dalam kisaran pH tertentu yang apabila tumbuh pada tanah dengan pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi akan mengakibatkan timbulnya gangguan pertumbuhan serta menghasilkan buah dengan kualitas rendah[7]. Ketidakstabilan pH tanah disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk adanya perubahan cuaca dan pengelolaan lahan yang kurang tepat akan menjadi tantangan yang signifikan dalam mempertahankan kondisi pH tanah yang optimal[8]. Sebagai upaya untuk menghadapi tantangan yang ada, penelitian ini dilaksanakan untuk menjadi solusi yang inovatif dengan menerapkan teknologi IoT dan WSN guna memantau dan mengendalikan pH tanah[1]. Konsep yang digunakan melibatkan penggunaan sensor pH tanah yang terhubung dalam jaringan WSN untuk memantau kondisi tanah secara real-time[2]. Data yang diperoleh dari sensor kemudian diolah menggunakan metode fuzzy logic dengan tujuan dapat memberikan pengendalian yang lebih cerdas dan adaptif terhadap fluktuasi pH tanah[9]. Implementasi ball valve akan cairan pH sebagai respons terhadap data fuzzy logic menjadi kunci dalam menjaga kondisi pH tanah agar tetap optimal. Pemanfaatan teknologi ini dapat memudahkan petani dalam mengatur pH tanah secara otomatis sesuai kebutuhan, sehingga akan mengurangi intervensi manual dan meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan lahan. Teknologi ini diharapkan tidak hanya memberikan manfaat bagi budidaya anggur tetapi juga dapat diterapkan dan dikembangkan pada jenis tanaman lain yang membutuhkan kondisi tanah spesifik.

### 1.2 Rumusan Masalah

Fluktuasi pH tanah dalam budidaya tanaman anggur berdampak negatif pada pertumbuhan dan kualitas hasil panen. Diperlukan sistem monitoring dan pengendalian yang efektif untuk menjaga pH tanah tetap dalam rentang optimal. Pemanfaatan teknologi IoT dan WSN pada penelitian bertujuan untuk mengembangkan sistem yang dapat memantau dan mengontrol pH tanah secara real-time. Sistem fuzzy Logic yang digunakan sebagai pengolahan data pada penelitian diharapkan mampu memberikan solusi pengendalian yang cerdas dan adaptif.

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian saya ini adalah untuk memberikan solusi praktis untuk mengoptimalkan Ph tanah dalam budidaya anggur

**Tabel 1. Keterkaitan antara tujuan, pengujian dan kesimpulan**

No	Tujuan	Pengujian	Kesimpulan
1	Merancang sistem monitoring dan pengendalian tingkat pH tanah berbasis Internet of Things (IoT) dan Wireless Sensor Network (WSN) untuk memantau kondisi pH tanah secara real-time	Mengumpulkan dan menguji data dari sensor pH untuk memastikan akurasi dan keandalan dalam lingkungan aktual.	Sistem monitoring dan pengendalian pH tanah berbasis IoT dan WSN berfungsi dengan baik dalam lingkungan nyata dengan akurasi yang tinggi.
2	Merancang dan membangun antarmuka website dan aplikasi mobile untuk menampilkan data pH tanah secara real-time.	Pengujian integrasi antara perangkat keras IoT dan antarmuka website, serta memastikan sinkronisasi data real-time.	Antarmuka website dan aplikasi mobile mampu menampilkan data pH tanah secara real-time dengan baik dan responsif.
3	Mengklarifikasi dan memvalidasi keluaran fuzzy logic untuk penyesuaian pH alat.	Melakukan validasi keluaran fuzzy logic terhadap perubahan kondisi pH dan respons servo motor.	Fuzzy logic yang diterapkan mampu mengatur servo motor dengan presisi, menjaga pH tanah dalam rentang optimal yang ditetapkan.

4	Mengintegrasikan alat hardware IoT dengan website dan aplikasi mobile untuk pemantauan dan kontrol yang efektif.	Melakukan pengujian keseluruhan sistem mulai dari sensor, aktuator, hingga pengiriman data ke antarmuka website dan aplikasi mobile.	Sistem terintegrasi berjalan dengan lancar, mengirimkan data dengan baik, dan antarmuka pengguna memberikan pengalaman yang intuitif dan mudah digunakan.
---	--	--	---

#### 1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup pembahasan dalam penelitian meliputi beberapa batasan sebagai berikut:

1. Penelitian terbatas pada budidaya tanaman anggur di daerah Indonesia yang mempertimbangkan variasi kondisi tanah dan iklim lokal.
2. Sistem monitoring dan pengendalian pH tanah yang dikembangkan dalam penelitian dirancang untuk skala budidaya kecil hingga menengah, seperti pada *green house* atau area budidaya yang serupa.
3. Penggunaan sensor pH tanah dalam sistem merupakan bagian dari jaringan sensor nirkabel (WSN) dan tidak mencakup variasi sensor lainnya.
4. Sistem pengendalian pH tanah menggunakan metode *fuzzy logic*. Metode pengendalian alternatif tidak dibahas dalam penelitian.
5. Penelitian hanya menggunakan satu jenis teknologi jaringan sensor nirkabel (WSN) dan tidak mengeksplorasi teknologi WSN lain yang dapat mempengaruhi kinerja sistem.
6. Faktor-faktor lingkungan seperti kelembaban, suhu, dan tingkat keasaman awal tanah tidak dijadikan sebagai variabel yang berubah dalam penelitian, melainkan dianggap konstan.