

# PERANCANGAN SISTEM KONTROL DERAJAT KEASAMAN TANAH PADA PEMBIBITAN TEH DI PPTK (PUSAT PENELITIAN TEH DAN KINA) GAMBOENG

(DESIGN CONTROL SYSTEM OF SOIL ACIDITY ON TEA NURSERY IN PPTK (RESEARCH CENTER OF TEA AND CINCHONA) GAMBOENG)

Wendi Ikhtiar S<sup>1</sup>, Angga Rusdinar<sup>2</sup>, Ig. Prasetya Dwi Wibawa<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[wendiikhtiar@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:wendiikhtiar@student.telkomuniversity.ac.id), <sup>2</sup>[anggarusdinar@telkomuniversity.ac.id](mailto:anggarusdinar@telkomuniversity.ac.id),

<sup>3</sup>[prasdibawa@telkomuniversity.ac.id](mailto:prasdibawa@telkomuniversity.ac.id)

## Abstrak

Pembibitan tanaman teh dapat tumbuh optimal jika di tanam pada media tanah dengan derajat keasaman antara 4,5 – 5,5. Namun di Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK), untuk mengendalikan derajat keasaman tanah sangat sulit dilakukan karena petani masih mengendalikan keasaman tanah secara manual. Oleh karena itu untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan sistem kontrol derajat keasaman tanah.

Pada studi ini, dibuat sistem kontrol derajat keasaman tanah dengan menggunakan metode fuzzy logic sebagai metode kontrol, sensor pH tanah untuk membaca nilai pH tanah, dan menggunakan cairan kimia yang disemprotkan ke tanah untuk menurunkan dan menaikkan pH tanah.

Berdasarkan hasil pengujian, perancangan kontrol pada simulasi dan algoritme pemrograman untuk mengendalikan pH tanah diperoleh nilai akurasi rata-rata sebesar 99,48%.

**Istilah Kunci :** Sistem kendali pH tanah, Fuzzy Logic, Mikrokontroler.

## Abstract

Tea plants can optimally grow if they are planted on soil media with acidity between 4.5 – 5.5. But in Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK), controlling the soil acidity is very difficult because farmers still control it manually. Therefore to overcome the problem, a soil acidity control system is needed.

In this study, the soil acidity control system was created by using the fuzzy logic as a control method, a soil pH sensor to read soil pH values, and chemical liquid sprays to the soil to purify and increase soil pH.

Based on the test results, the design of controls in the simulation and programming algorithm to control soil pH obtained an average accuracy value of 99.48%.

**Keyword :** Control system of soil acidity, Fuzzy logic, Mikrokontroller

## 1. Pendahuluan

Tanaman teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) merupakan tanaman yang berasal dari daerah subtropis. Secara komersial teh ditanam pada daerah bermusim panas yang lembab dan musim dingin yang tidak terlalu dingin dan kering.

Peremajaan tanaman tua membutuhkan bibit unggul dalam jumlah banyak dan waktu yang relatif singkat. Untuk memenuhi kebutuhan bibit tersebut dilakukan upaya perbanyakan teh secara vegetatif dengan stek. Lintang Ayu [1] menyatakan bahwa perbanyakan teh dengan stek dapat mempertahankan sifat-sifat baik tanaman induk (klon), karena tidak terjadi perubahan sifat genotip. Untuk itu dibutuhkan tanaman induk (klon) yang memberikan produksi tinggi dan berkualitas baik. Keberhasilan pembibitan teh dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain mutu bahan, kondisi tanah, iklim, pemilihan atau pengelolaan media tumbuh, lokasi yang tepat, serta tenaga kerja yang cukup terampil.

Menurut Rachmiati dan Salim [2] salah satu penyebab terjadinya penurunan produksi teh adalah penurunan kualitas tanah akibat kondisi tanah yang kurang mendukung, selain itu juga disebabkan adanya proses penurunan tanaman. Tanaman teh termasuk dalam tanaman tahunan yang tumbuh dalam kurun waktu lama, pertumbuhan tanaman akan mengambil hara dari tanah secara terus menerus, akar-akarnya akan mengeksploitasi tanah disekitar tanaman hal ini akan mengakibatkan berkurangnya ketersediaan hara pada tanah dan berubahnya kadar nilai pH pada tanah. Selain itu kesehatan tanaman teh juga dapat terganggu.

Pada proses pembibitan teh di PPTK Gamboeng nilai pH tanah yang dibutuhkan adalah antara 4,5– 5,5. Dengan pH tanah tersebut bibit teh dapat tumbuh dengan baik dan optimal. Banyak petani mengeluh kesulitan dalam

melakukan pengendalian pH tanah, karena para petani harus membuka sungkup terlebih dahulu yang dapat mengakibatkan suhu di dalam sungkup dapat berubah yang dapat berpengaruh pada pertumbuhan bibit. Kadar pH tanah yang tidak sesuai dengan standar pembibitan mengakibatkan matinya bibit tanaman teh yang sedang ditanam. Keadaan pH tanah yang tidak standar yaitu seperti keadaan tanah terlalu asam dibawah 4,5 ataupun basa diatas 5.5.

Oleh karena itu, penulis membuat alat pengontrol pH tanah secara otomatis pada pembibitan teh. Alat ini bekerja mengatur pH tanah agar tetap stabil dengan nilai pH tanah standar untuk pembibitan teh yaitu 4,5 – 5.5. Dengan alat ini petani tidak perlu membuka sungkup terlebih dahulu untuk melakukan pengendalian pH tanah. Dengan adanya alat ini diharapkan bisa memaksimalkan pembibitan teh dan menghasilkan bibit-bibit teh yang baik dan berkualitas.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Tanaman Teh

Tanaman teh (*Camellia sinensis*) adalah salah satu tanaman perdu yang berdaun hijau (evergreen shrub) yang dapat tumbuh dengan tinggi 6 – 9 m. Di perkebunan-perkebunan, tanaman teh dipertahankan dengan ketinggian hingga 1 m dengan pemangkasan secara berkala. Hal ini dilakukan untuk memudahkan pemetikan daun agar diperoleh tunas-tunas daun teh yang cukup banyak. Pada umumnya tanaman teh tumbuh di daerah yang beriklim tropis dengan ketinggian antara 200 s/d 2000 m dpl dengan suhu cuaca antara 14°C – 25°C (Ghani, 2002).

Varietas tanaman teh yang banyak dikenal ialah varietas *Assamica* yang berasal dari Assam dan varietas *Sinensis* yang berasal dari Cina. Yang membedakan kedua varietas ini adalah varietas *assamica* daunnya agak besar dengan ujung runcing, sedangkan varietas *sinensis* daunnya lebih kecil dan ujungnya tumpul.

### 2.2 Tanah

Tanah merupakan media alami yang diperlukan dalam kegiatan bercocok tanam. Tanaman akan tumbuh dengan baik apabila tanahnya subur. Beberapa hal yang mempengaruhi kesuburan tanah salah satu diantaranya adalah unsur hara. Banyak sedikitnya kandungan unsur hara pada tanah merupakan indikator tingkat kesuburan tanah yang akan mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Notohadiprawiro dkk, 2006).

Tingkat kesuburan tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah derajat keasaman tanah (pH tanah). Unsur hara akan mudah diserap tanaman pada pH 6-7, karena pada pH tersebut sebagian besar unsur hara akan larut dalam air (Martin, 2015). Keasaman tanah merupakan salah satu masalah utama bagi pertumbuhan tanaman. Tanah asam adalah tanah yang memiliki pH rendah yaitu kurang dari 6. Tanah yang mengandung asam berlebih sering disebut dengan tanah gambut yang memiliki nilai pH 4-5. Jenis tanah yang digunakan dalam pembibitan teh adalah topsoil dan subsoil

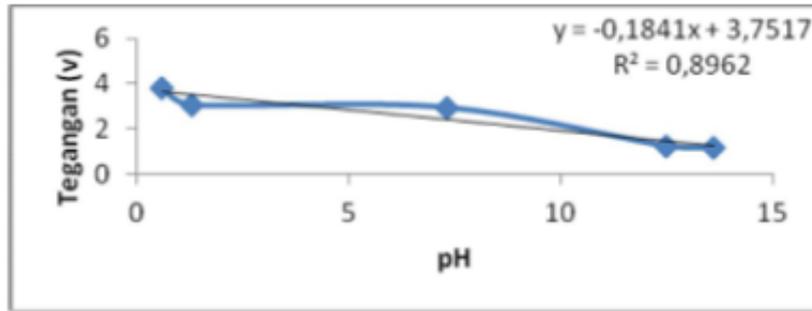
### 2.3 pH Tanah

Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah untuk menyediakan hara, air, dan oksigen dalam keadaan yang seimbang bagi tanaman. Kemampuan ini dipengaruhi oleh sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Dari sudut kimia, kesuburan tanah diartikan kemampuan tanah untuk menyediakan hara yang cukup bagi tanaman (Setijono. 1986, White. 1987). Reaksi tanah menunjukkan sifat keasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH.

pH tanah didefinisikan sebagai tingkat keasaman atau kebasaan suatu tanah yang diukur dengan skala pH antara 0 hingga 14. Suatu tanah dikatakan bersifat asam jika angka skala pH kurang dari 7 dan disebut basa jika skala pH lebih dari 7. Jika skala pH adalah 7 maka tanah tersebut bersifat netral, tidak asam maupun basa. Kondisi tanah yang paling ideal untuk tumbuh dan berkembangnya tanaman adalah tanah yang bersifat netral. Namun demikian beberapa jenis tanaman masih toleran terhadap tanah dengan pH yang sedikit asam, yaitu tanah yang ber pH maksimal 5.

### 2.4 Sensor pH Tanah

Merupakan sensor pendeteksi tingkat keasaman atau kebasaan tanah. Sensor ini menggunakan elektroda yang berfungsi untuk membaca nilai pH dari tanah. Skala pH yang dapat diukur oleh sensor 3.5 hingga 8. Sensor ini dapat langsung disambungkan dengan pin analog Arduino maupun pin analog mikrokontroler lainnya, tanpa harus memakai modul penguat tambahan



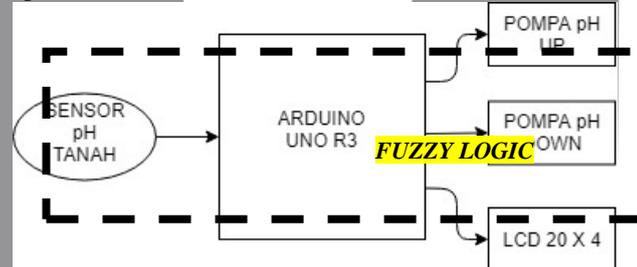
Gambar II-1. Grafik Keluaran Tegangan Sensor dan Nilai pH

## 2.5 Logika Fuzzy

Logika fuzzy (fuzzy logic) pertama kali diperkenalkan oleh Lutfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan (membership function) menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut. Dan juga Zadeh memperkenalkan teori yang memiliki objek-objek dari himpunan fuzzy yang memiliki batasan yang tidak presisi dan keanggotaan dalam himpunan fuzzy, dan bukan dalam bentuk logika benar atau salah, tapi dinyatakan dalam derajat.

Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika fuzzy, antara lain:

- Konsep logika fuzzy mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.
- Logika fuzzy sangat fleksibel.
- Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
- Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi non linier yang sangat kompleks.
- Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
- Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
- Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami.



Gambar II-2. Gambar Desain Sistem Keseluruhan

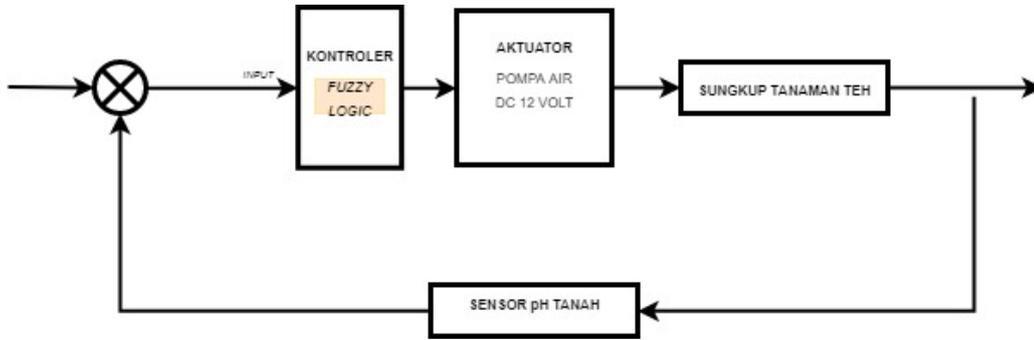
Pada dasarnya terdapat tiga proses utama dalam merancang Fuzzy Logic Controller, yaitu :

- Fuzzyfikasi
- Interferensi fuzzy
- Defuzzyfikasi

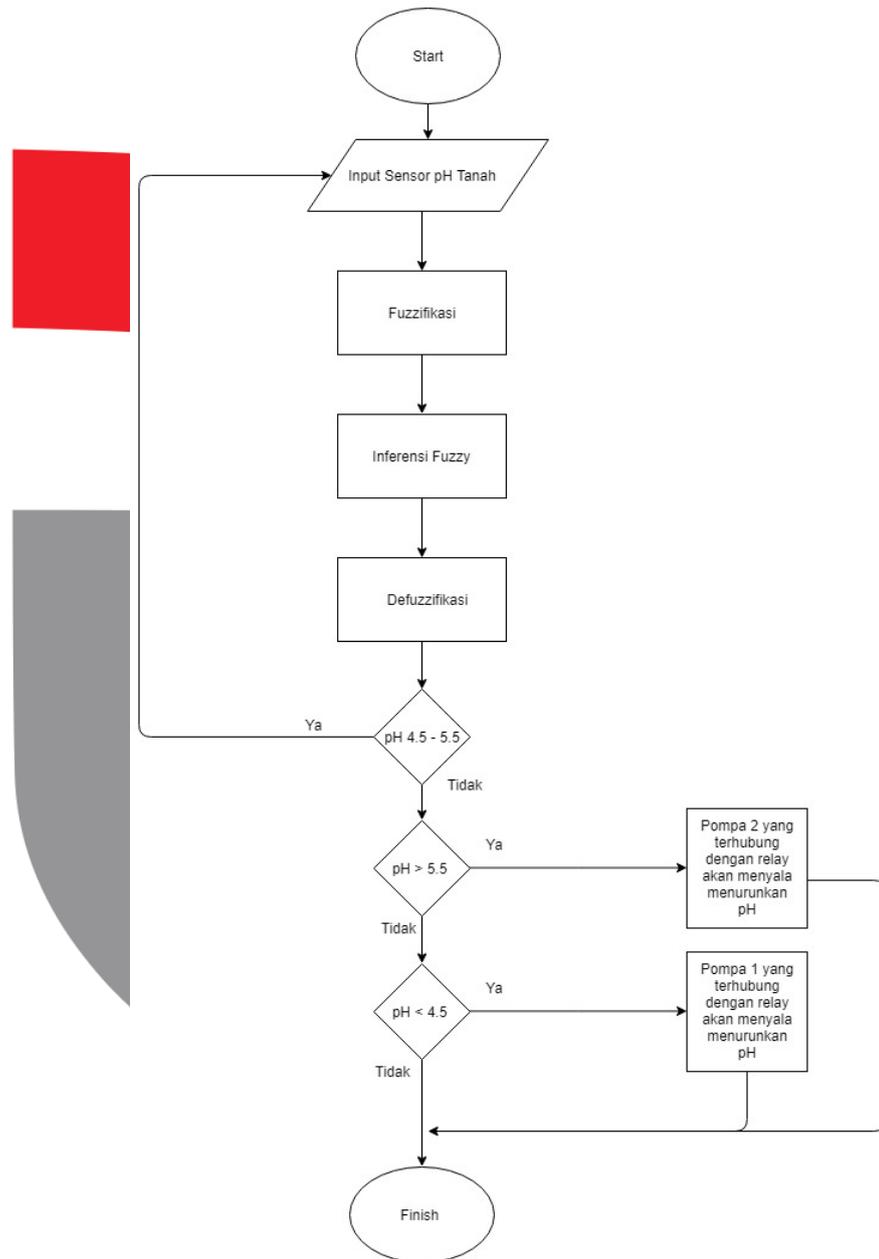
## 3. Perancangan Sistem

### 3.1 Desain Sistem

Diagram blok sistem pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar III-1 dan Gambar III-2.



Gambar III-1. Diagram Blok Sistem Keseluruhan



Gambar III-2. Diagram Alir Sistem Kendali

**3.2 Desain Perangkat Keras**

Berikut adalah gambar dari perangkat keras yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini:



Gambar III-3. Tampak Depan Perangkat



Gambar III-4. Sungkup Pembibitan Teh

#### 4. Hasil Pengujian dan Analisa

##### 4.1 Pengujian Sensor

Pengujian ini bertujuan untuk mengecek dan mengatur akurasi sensor pH tanah yang digunakan dengan cara membandingkannya dengan pH meter digital dan diperoleh tingkat rata-rata akurasi 97,6%.

##### 4.2 Pengujian Larutan untuk Mengatur pH Tanah

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar pH larutan yang digunakan untuk mengendalikan pH tanah. Kadar pH larutan untuk menaikkan pH tanah adalah sebesar 13.26 dan kadar pH larutan untuk menurunkan pH tanah adalah sebesar 1, 17.

##### 4.3 Pengujian dan Simulasi *Fuzzy Logic* pada Matlab

Pengujian dan simulasi *fuzzy logic* pada *software* Matlab bertujuan untuk mengamati dan menyesuaikan keluaran dari *hardware* yang telah dirancang dengan keluaran simulasi *fuzzy logic* yang dilakukan pada *software* Matlab.

##### 4.4 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa optimal sistem dapat bekerja mengendalikan pH tanah dengan cara menaikkan dan menurunkan pH tanah.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

1. Berhasil untuk mendesain sistem kendali *Fuzzy Logic* untuk mengatur lama pompa dengan *input* nilai pH tanah yang mempunyai tingkat akurasi 99,48% .
2. Kadar pH larutan yang digunakan untuk menaikkan pH tanah adlah sebesar 13,26 dan kadar pH larutan yang digunakan untuk menurunkan pH tanah adalah sebesar 1,17
3. Sensor yang digunakan dapat bekerja membaca pH tanah dengan tingkat akurasi 97, 60%.

### 5.2 Saran

1. Sensor pH yang digunakan harus anti air dan tetap dapat membaca nilai pH tanah saat tanah dalam keadaan basah
2. Menambahkan sensor agar cakupan tanah yang dapat dibaca menjadi lebih luas, sehingga lebih akurat.

## Daftar Pustaka

- [1] Tejoyuwono Notohadiprawiro, Soeprapto Soekodarmodjo, Endang Sukana, "Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan", 2006.
- [2] Lintang Ayu, Didik Indradewa, Erlina Ambarwati, "Pertumbuhan, Hasil dan Kualitas Pucuk Teh (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) di Berbagai Tinggi Tempat," .2010.
- [3] Andrika Wahyu Wicaksono, Edita Rosana Widasari, Fitri Utamingrum, "Implementasi Sistem Kontrol dan Monitoring pH pada Tanaman Kentang Aeroponik secara Wireless," Universitas Brawijaya, 2017. (Diakses 19 Maret 2019)
- [5] Tanaman The (*Camellia Sinensis*), (2015) [Online]. Available: <http://darsatop.lecture.ub.ac.id> (Diakses 20 Maret 2019)

