

## PERANCANGAN ALAT CERDAS PENDETEKSI KANDUNGAN UNSUR TANAH

**Hanifudin Sukri<sup>1)</sup>, Adi Kurniawan Saputro<sup>2)</sup>, Ach. Dafid<sup>3)</sup>**

<sup>1,2</sup> Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura

Jl. Raya Telang, PO BOX 2 Kamal, Bangkalan

<sup>3</sup> Prodi Teknik Mekatronika, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura

Jl. Raya Telang PO BOS 2 Kamal, Bangkalan

E-mail : <sup>1</sup>hanifudinsukri@trunojoyo.ac.id, <sup>2</sup>adi.kurniawan@trunojoyo.ac.id,

<sup>3</sup>ach.dafid@trunojoyo.ac.id

### ABSTRAK

Kebiasaan para petani dalam bercocok tanam tanpa memperhatikan kondisi tanah sering kali menjadi permasalahan dasar dalam proses bertani. Sehingga mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil bercocok tanam. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan update ilmu teknologi kepada para petani dalam menganalisis kandungan tanah. Sistem alat ini cukup sederhana, hanya dengan menancapkan ujung alat instrumentasi ini maka akan keluar hasil analisis. Hasil analisis tersebut akan memunculkan rekomendasi tanaman yang cocok untuk tanah yang di uji menggunakan alat tersebut. Alat tersebut dilengkapi dengan empat macam sensor seperti sensor pH tanah, sensor Suhu Udara, sensor Kelembaban tanah dan sensor Suhu tanah. Sensor tersebut dijadikan sebagai input data untuk diolah menggunakan algoritma Fuzzy yang rancang. Harapannya alat ini mampu membantu para petani dalam menganalisis kandungan tanah tanpa biaya yang relatif mahal dan waktu pengujian yang relatif lama untuk mendapatkan hasil analisisnya. Setelah dilakukan pengujian alat maka diperoleh hasil persentase pengujian yaitu 98% keberhasilan alat dalam menampilkan hasil analisis sistem berdasarkan pembacaan sensor pada tanah.

**Kata kunci :** Fuzzy, Kelembaban , pH, Suhu, , Unsur Tanah

### ABSTRACT

*The habits of farmers in farming without paying attention to soil conditions are often a basic problem in the farming process. So that it affects the quality and quantity of agricultural products. This study aims to provide technology updates to farmers in analyzing soil content. This tool system is quite simple, only by plugging the end of this instrumentation tool will come out the analysis results. The results of the analysis will generate recommendations for plants that are suitable for the soil tested using the tool. The tool is equipped with four types of sensors such as a soil pH sensor, an air temperature sensor, a soil moisture sensor and a soil temperature sensor. The sensor is used as input data to be processed using the designed Fuzzy algorithm. It is hoped that this tool will be able to assist farmers in analyzing soil content without the relatively expensive cost and relatively long testing time to obtain the results of the analysis. After testing the tool, the result is the percentage of testing, namely 98% of the success of the tool in displaying the results of the system analysis based on sensor readings on the ground.*

**Keywords :** Fuzzy, humidity, pH, temperature, Soil element

## PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris. Negara yang luas dengan lahan pertanian dan sebagian pendudukannya bermata pencaharian sebagai petani. Lahan pertanian Indonesia memiliki kekayaan alam yang tidak ternilai harganya. Pada masa kejayaannya Indonesia pernah swasembada pangan. Kondisi tersebut tidak lepas dari peran aktif petani[1].

Era Revolusi Industri 4.0 menjadi awal babak baru perkembangan teknologi. Melalui era ini semua kegiatan yang menggunakan teknologi sudah merapkan basis internet pada tiap alat, misalnya artificial intelligence (AI), Robotika dan Teknologi lainnya yang berbasis Internet of Things (IoT). Pada era ini pemerintah melalui kementerian terkait telah mencanangkan program pemerintah berupa ketahanan pangan dan kedaulatan pangan[2]. Harapannya dengan adanya program ini kualitas dan kuantitas hasil pertanian di Indonesia menjadi lebih baik dan mampu berjaya kembali.

Dalam rangka mencapai tujuan ketahanan pangan dan kedaulatan pangan sesuai yang diharapkan, seringkali muncul beberapa permasalahan[3]. Permasalahan yang dimaksud berupa sulitnya menentukan jenis tanaman yang cocok pada areal lahan pertanian milik petani. Petani seringkali melakukan cocok tanam tanpa memperhatikan kandungan unsur hara pada lahan pertanian. Sehingga hasil panen cocok tanam tidak sesuai dengan yang diharapkan petani, baik berupa kualitasnya yang kurang baik atau kuantitas yang dihasilkan tidak sesuai dengan awal penanaman[4].

Kurang pengetahuannya petani akan pentingnya mengetahui kandungan unsur hara lahan pertanian mengakibatkan para petani asal menanam suatu tanaman tanpa memperhatikan kondisi areal lahan. Selain permasalahan tersebut permasalahan lainnya berupa kurang mampunya petani melakukan analisis kimia tanah yang terkandung dalam areal lahan tersebut sehingga kualitas dan

kuantitas hasil pertanian tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Pengujian analisis kimia sulit dilakukan oleh para petani karena membutuhkan pertimbangan-pertimbangan berupa penggunaan laboratorium dan membutuhkan ahli dalam analisis. Kegiatan tersebut memerlukan biaya yang relatif mahal dan tidak sedikit. Selain hal tersebut hasil dari uji laboratorium dan analisis masih berupa data mentah dan memerlukan analisis lebih lanjut agar menghasilkan data yang diharapkan. Untuk saat ini pengujian kandungan unsur kimi tanah membutuhkan waktu yang relatif lama.

Dari permasalahan diatas maka perlu dibuatkan suatu alat instrumentasi berbasis komputer yang dapat melakukan proses pengukuran dan menghasilkan analisis data unsur hara tanah tanpa harus mengolahnya terlebih dahulu. Alat ini menggunakan beberapa sensor pH tanah, sensor Suhu Udara, sensor Kelembaban tanah dan sensor Suhu tanah. Sensor tersebut dirancang menjadi suatu alat instrumentasi yang mampu membaca dan menganalisis unsur kandungan tanah. Data pembacaan alat diolah menggunakan metode Fuzzy Logic Control. Metode ini memungkinkan untuk memberikan hasil pengolahan data sensor menjadi sebuah data hasil analisis kandungan tanah. Hasil analisis tersebut dapat menunjukkan data berupa jenis tanaman yang cocok untuk tanah tersebut. Harapannya alat instrumentasi ini mampu memberikan solusi kepada para petani dalam rangka menganalisis kandungan unsur hara tanah tersebut. Disisi lain alat ini mampu memberikan jaminan mutu pada petani dalam rangka mengenali jenis tanah dan tanaman yang cocok untuk ditanam pada lahan petani.

## METODE

### A. Metode Ekperimental Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan memanfaatkan data pendukung dari hasil pembacaan sensor berupa sensor pH tanah, sensor Suhu Udara, sensor

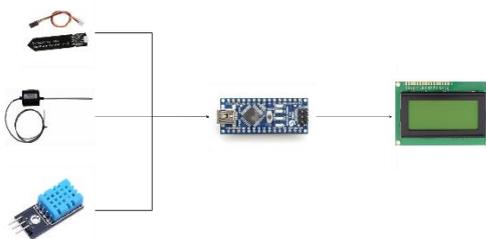
Kelembaban tanah dan sensor Suhu tanah. Data sensor diolah menggunakan algoritma hasil modifikasi sebagai parameter dalam pembuatan alat instrumentasi. Alur pelaksanaan penelitian untuk mencapai tujuan sesuai yang ditetapkan sesuai pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### B. Desain Rangkaian Pada Sistem

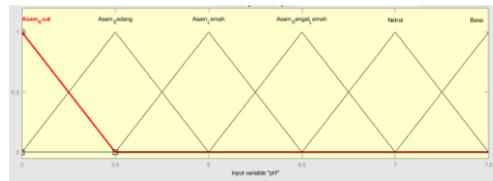
Penelitian ini menggunakan sistem cerdas berdasarkan algoritma yang dirancang. Peralatan yang digunakan terdiri dari Mikrokontroler Arduino sebagai mikroprosesor pada sistem. Sensor terdiri dari sensor berupa sensor pH tanah, sensor Suhu Udara, sensor Kelembaban tanah dan sensor Suhu tanah. Sensor tersebut digunakan sebagai instrumentasi input untuk diolah berdasarkan algoritma yang dirancang. Sumber tegangan menggunakan battery dengan kapasitas 9V. Hasil pembacaan sensor dan pengolahan data sensor akan ditampilkan menggunakan LCD. Hasil tampilan LCD berupa rekomendasi kecocokan jenis tanaman pada tanah tersebut. Gambar 2. merupakan diagram skema peralatan pada penelitian ini.



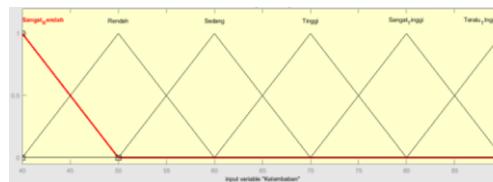
Gambar 2. Desain Rangkaian

### C. Desain Fuzzy Pada Sistem

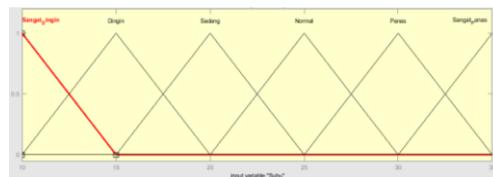
Penelitian ini memiliki 4 komponen sensor berupa Sensor pH, Suhu Udara, Kelembaban dan Suhu tanah. Empat sensor tersebut adalah sebagai input dalam suatu sistem. Berikut ini membership function pada tiap komponen input pada sistem ini. Pada setiap membership function terdiri dari 6 fungsi keanggotaan. Gambar 3 – Gambar 5 merupakan skema membership function tiap sensor.



Gambar 3. Membership Function pH



Gambar 4. Membership Function Kelembaban



Gambar 5. Membership Function Suhu Udara dan Tanah

Dari empat membership function akan diolah berdasarkan rule base pada metode ini sehingga menghasilkan output berupa tanaman yang direkomendasikan seperti Cabai, Kacang Tanah, Padi, Bawang, Jagung dan Tembakau.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan secara langsung menggunakan sample media tanah yang lembab dan kering. Pengujian awal dilakukan untuk memperoleh data untuk membuat kecerdasan buatan pada alat yang dibangun. Metode dimasukkan ketika sensor sudah berfungsi

dengan baik. Berikut ini merupakan parameter karakteristik tanaman berdasarkan pH tanahh Tembakau [6.6 - 7.5] Kacang Tanah [6.6 - 7.5] Padi [5.6 - 6.5] Bawang [5.6 - 6.5] Jagung [5.6 - 6.5], berdasarkan Kelembaban Tanah Tembakau [71 - 80], Kacang Tanah [71 - 80], Padi [61 - 70], Bawang [61 - 70] dan Jagung [40 - 60]. berdasarkan Suhu Tanah Jagung [10 - 22], Kacang Tanah [23 - 27], Padi [23 - 27], Bawang [28 - 36] dan Tembakau [28 - 36]. Terakhir berdasarkan Suhu Udara Jagung [10 - 22], Kacang Tanah [23 - 27], Padi [23 - 27], Bawang [28 - 36] dan Tembakau [28 - 36].

Pengujian alat dilakukan di dataran rendah dan dataran tinggi. Pada dataran rendah dilakukan di persawahan Desa Jambu dan dataran tinggi di Desa Daramista. Pada pengujian sebelumnya dilakukan untuk kalibrasi semua sensor guna memperoleh hasil pembacaan yang sempurna. Pengujian awal alat dilakukan di Desa jambu. Pegujian dilakukan secara acak disawah milik desa.

Hasil pengujian menunjukkan bawah tanaman yang memungkinkan untuk ditanam di Desa Jambu adalah, Padi, Jagung, Tembakau dan Bawang.



Gambar 6. Pengujian Awal alat dan Sistem

Berikut merupakan data hasil pengujian :

Tabel 1. Pengujian Awal Alat Dataran Rendah

Variabel terkontrol	Variabel terukur			Hasil Analisis	
	pH	Suhu Udara (°C)	Kelembaban	Suhu Tanah (°C)	Tanaman Rekomendasi
Sawah 1	5,8	25	65	26	Padi
Sawah 2	6,1	27	66	26	Padi
Sawah 3	5,7	20	43	22	Jagung
Sawah 4	7,1	31	71	33	Tembakau
Sawah 5	7,3	36	76	34	Tembakau

Pengujian kedua dilakukan di dataran tinggi di Desa Daramista. Skenario pengujian dilakukan sama seperti pengujian pertama dengan meilih secara acak sawah untuk dilakukan sample pengujian. Berikut hasil pengujian alat dan sistem di dataran tinggi.



Gambar 7. Pengujian Awal alat dan Sistem

Hasil pengujian didataran tinggi di Desa Daramista menunjukkan bawah tanaman yang memungkinkan untuk ditanam di Desa Daramista adalah, Bawang, Kacang Tanah, Jagung, Tembakau dan Bawang. Berikut merupakan data hasil pengujian :

Tabel 2. Pengujian Awal Alat Dataran Tinggi

Variabel terkontrol	Variabel terukur			Hasil Analisis	
	pH	Suhu Udara (°C)	Kelembaban	Suhu Tanah (°C)	Tanaman Rekomendasi
Sawah 1	6,3	29	65	29	Bawang
Sawah 2	6,7	26	72	24	Kacang Tanah
Sawah 3	6,8	27	71	24	Kacang Tanah
Sawah 4	6,3	15	50	20	Jagung
Sawah 5	7,1	35	73	31	Tembakau

## SIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan hasil analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini maka diperoleh kesimpulan bahwa alat dan sistem deteksi kandungan tanah berfungsi dengan baik dan mampu menganalisis hasil deteksi sensor. Alat dapat melakukan penyimpanan data hasil pembacaan dengan mengakumulasi hasil pembacaan sensor tiap titik.

## SARAN

Saran pada penelitian ini adalah, alat perlu diintegrasikan dengan Internet of Things agar mampu melakukan record data secara realtime dan penambahan indicator untuk tanaman lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anwar K, Syauby D, Fitriyah H. Sistem Pendeteksi Kandungan Nutrisi dalam Tanah Berdasarkan Warna dan Kelembapan dengan Menggunakan Metode Naive Bayes. 2018;2(9):2491–8.
- [2] Anam, M. K. (2014). Pembuatan Alat Penentu Warna Tanah Berdasarkan Munsell Soil Color Charts. Intitute Pertanian Bogor Repository, 15-16.
- [3] Ariska. Netty Dwi, N. N. (2016). Pengaruh Olah Tanah Konservasi Terhadap Retensi Air dan Ketahanan Penetrasi Tanah pada Lahan Kering Masam di Lampung Timur. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan, 279.
- [4] Adamchuk, V.I., J.W. Hummel, M.T. Morgan, and S.K. Upadhyaya. 2004. On-the-go soil sensors for precision agriculture. Computers and Electronics in Agriculture, 44: 71–91
- [5] Bah, A., et al. “Sensor Technologies for Precision Soil Nutrient Management and Monitoring.” American Journal of Agricultural and Biological Sciences, vol. 7, no. 1, 2012, pp. 34–49.
- [6] Chitragar, Ashwini A., et al. “Nutrients Detection in the Soil : Review Paper.” International Journal on Emerging Technologies (Special, vol. 7, no. 2, 2016, pp. 257–60.
- [7] Crist, E. P. and R.C. Cicone, 1984, Application of the Tasseled-Cap Concept and to Simulated Thematic Mapper Data, Photogrametric Engineering and Remote Sensing, Vol. 50, pp. 343-352.
- [8] D. Terrell, Op Amps: Design, Application, and Troubleshooting, Second Edition, 2 edition. Boston: Newnes, 1996.
- [9] Yoo, C., Kim, S., & Kim, T.-W. (2006). Assessment of drought vulnerability based on the soil moisture PDF. Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, 21(2), 131–141. doi:10.1007/s00477-006-0050-9