

TUGAS AKHIR

**PENINGKATAN AKURASI SENSOR pH DENGAN METODE
KALIBRASI MULTIVARIABEL DALAM PERTANIAN
HIDROPONIK**



OLEH:

**ELISA KENDEK
219214085**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2024**

TUGAS AKHIR

**PENINGKATAN AKURASI SENSOR pH DENGAN METODE
KALIBRASI MULTIVARIABEL DALAM PERTANIAN
HIDROPONIK**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada
Program Studi Teknik Elektro*



OLEH:

**ELISA KENDEK
219214085**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Judul : OPTIMASI SENSOR PH BERBASIS ELEKTRODA KOMBINAS
DENGAN ALGORITMA KALIBRASI LINEAR

Nama : KIRNO LEANCE PAKIDI

Nim : 219214083

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Lantana D.Rumpa,S.Kom.,M.T.,

Ir. Yusri Ambabunga,S.T.,M.T.

NIDN : 0922108401

NIDN : 0905097602

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Ir. Yusri Ambabunga,S.T.,M.T.

NIDN : 0905097602

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja. Telah diseminarkan pada hari Rabu tanggal 28 Februari 2024.

Nama : ELISA KENDEK

Nim : 219214085

Judul : PENINGKATAN AKURASI SENSOR pH DENGAN METODE KALIBRASI MULTIVARIABEL DALAM PERTANIAN HIDROPONIK

Dengan susunan dosen pembimbing dan penguji seminar sebagai berikut:

Dosen Pembimbing

1. Lantana D. Rumpa, S.Kom., M.T (.....)

2. Martina Pineng, S.T., M.T (.....)

Dosen Penguji

1. Bergita Gela M. Saka, S.Si., M.Sc (.....)

2. Ir. Nofrianto Pasae, S.S.T., M.T (.....)

3. Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T (.....)

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Elisa kendek
NIM : 219214085
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul:

PENINGKATAN AKURASI SENSOR pH DENGAN METODE KALIBRASI MULTIVARIABEL DALAM PERTANIAN HIDROPONIK

Adalah hasil karya asli saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau bagian karya orang lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ditemukan bahwa skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau terdapat kekeliruan dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, dan saya siap bertanggung jawab atas kebenaran pernyataan ini.

Makale, 22 September 2024

Elisa kendek

ABSTRAK

Indonesia, merupakan negara agraris dengan mayoritas penduduk yang bermata pencaharian sebagai petani, menghadapi tantangan dalam pengelolaan lahan pertanian, termasuk pengelolaan pH tanah yang krusial untuk pertumbuhan tanaman. pH tanah, yang mengukur tingkat keasaman atau kebasaan, berpengaruh signifikan terhadap ketersediaan nutrisi dan aktivitas mikroorganisme. Faktor-faktor seperti curah hujan tinggi, unsur logam berat, dan penggunaan pupuk berlebihan dapat mengganggu keseimbangan pH tanah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem kalibrasi multivariabel untuk meningkatkan akurasi sensor pH tanah. Metode yang digunakan melibatkan analisis regresi linier dengan validasi silang 10-fold menggunakan perangkat lunak Weka. Hasil model regresi linier menunjukkan koefisien korelasi sebesar 0.9894, dengan mean absolute error (MAE) 1.1076 dan root mean squared error (RMSE) 1.8982. Dengan demikian, sistem kalibrasi ini diharapkan dapat memperbaiki akurasi pengukuran pH tanah dan mendukung pengelolaan lahan pertanian yang lebih efektif.

Kata kunci : pH tanah, Kalibrasi, Regresi Linear, Mikrokontroler.

ABSTRACT

Indonesia, as an agrarian country with a majority of its population engaged in farming, faces challenges in land management, including the management of soil pH, which is crucial for plant growth. Soil pH, which measures the level of acidity or alkalinity, significantly affects nutrient availability and microbial activity. Factors such as high rainfall, heavy metal content, and excessive fertilizer use can disrupt soil pH balance. This study aims to design a multivariable calibration system to enhance the accuracy of soil pH sensors. The method employed involves linear regression analysis with 10-fold cross-validation using Weka software. The results of the linear regression model showed a correlation coefficient of 0.9894, with a mean absolute error (MAE) of 1.1076 and a root mean squared error (RMSE) of 1.8982. Therefore, this calibration system is expected to improve soil pH measurement accuracy and support more effective land management practices.

Keywords: *Soil pH, Calibration, Linear Regression, Microcontroller.*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadiran Tuhan Yesus Kristus atas kasih dan penyertaanNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari berbagai hambatan, namun berkat dukungan dari berbagai pihak sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis mengucapkan ucapan terimakasih kepada:

1. Kedua Orang Tua tercinta yang telah membesarkan dan mendidik serta memberi semangat kepada penulis.
2. Ir.Yusri Ambabunga S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja sekaligus sebagai pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Lantana D. Rumpa,S.Kom.,M.T selaku dosen Program Studi Teknik Elektro sekaligus sebagai pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan tugas akhir ini.
4. Segenap Dosen Program Studi Teknik Elektro, Admin Program Studi Teknik Elektro dan Staf Perpustakaan UKI Toraja yang telah memberikan pengetahuan dan bantuan administrasi kepada penulis selama studi dikampus.
5. Teman-teman yang telah bersedia menjadi partisipan dalam proses penelitian tugas akhir ini.

6. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro angkatan 2019 yang selalu memberi semangat serta dukungan kepada penulis selama berproses di UKI Toraja.
7. Semua kerabat yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberi semangat dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka untuk menerima saran dan kritik agar tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi siapapun.

Makale, 15 agustus 2024

Penulis

Elisa Kendek

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| TUGAS AKHIR..... | i |
| SAMPUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR | ii |
| LEMBAR PERSETUJUAN..... | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI..... | iv |
| ABSTRAK | v |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR | i |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1.Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4.Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.5Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Kalibrasi Multivariabel | 5 |
| 2.2 Aduino UNO | 6 |
| 2.3 Sensor pH Tanah | 7 |
| 2.4 LCD 2x16 (Liquid Crystal Display) | 8 |
| 2.5 Kabel Jumper..... | 10 |
| 2.6 Baterai | 10 |
| 2.7 Sensor Kelembapan..... | 11 |
| 2.8 Penelitian Terdahulu | 12 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 14 |

| | | |
|-----------------------------------|---|----|
| 3.1 | Waktu dan Tempat..... | 14 |
| 3.2 | Analisis Kebutuhan Sistem | 14 |
| 3.3 | Alat dan Bahan | 14 |
| 3.4 | Prosedur Percobaan..... | 15 |
| 3.5 | Identifikasi Masalah | 15 |
| 3.7 | Pengambilan Data | 15 |
| 3.8 | Pembuatan Laporan..... | 17 |
| 3.9 | Pengujian Sistem..... | 17 |
| 3.10 | Jadwal Penelitian..... | 18 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 19 |
| 4.1 | Deskripsi Umum | 19 |
| 4.2 | Hasil Penelitian..... | 20 |
| 4.2.1 | Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)..... | 20 |
| 4.2.2 | Perangkat Lunak (<i>Software</i>) | 22 |
| 4.3 | Testing Sistem..... | 25 |
| 4.3.1 | Pengujian Sensor pada Media Tanah | 26 |
| 4.3.2 | Pengambilan Data sesudah kalibrasi multivariabel..... | 26 |
| 4.4 | Hasil Data Setelah Regresi Linear | 32 |
| 4.5 | Hasil Setelah Kalibrasi Linear | 34 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 39 |
| 5.1 | Kesimpulan | 39 |
| 5.2 | Saran | 39 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 41 |
| LAMPIRAN ;..... | | 43 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Spesifikasi microkontoler Arduino uno..... | 8 |
| Tabel 2.2 Kajian Pustaka..... | 10 |
| Tabel 3.1 Alat dan bahan penelitian..... | 14 |
| Tabel 3.2 Pengujian Sistem..... | 18 |
| Tabel 3.3 Jadwal Penelitian..... | 19 |
| Tabel 4.1 Nama Komponen beserta Fungsinya..... | 21 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengumpulan Data..... | 29 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Arduino Uno..... | 8 |
| Gambar 2. 2 Sensor pH tanah | 9 |
| Gambar 2. 3 LCD 2x16..... | 12 |
| Gambar 2. 4 Kabel jumper | 14 |
| Gambar 2. 5 Baterai | 17 |
| Gambar 2 .6 Sensor kelembapan..... | 17 |
| Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian..... | 18 |
| Gambar 4. 1 Perangkat Keras..... | 23 |
| Gambar 4. 2 Hasil dari Perangkat Keras..... | 24 |
| Gambar 4. 3 Pengujian Sistem Ketanah..... | 28 |
| Gamabr 4. 4 grafik pengambilan data..... | 37 |