



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ELEKTRONIKA

**DESAIN SISTEM MONITORING PERTUMBUHAN
TANAMAN DAN PARAMETER TANAH SCADA**

Deny Rachman Setiawan
NIM 2012062

Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT
Radimas Putra Muhammad Davi Labib, ST., MT.

PROGRAM STUDI ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2024



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ELEKTRONIKA

**DESAIN SISTEM MONITORING PERTUMBUHAN
TANAMAN DAN PARAMETER TANAH SCADA**

Deny Rachman Setiawan
NIM 2012062

Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT
Radimas Putra Muhammad Davi Labib, ST., MT.

PROGRAM STUDI ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
2024



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Deny Rachman Setiawan
NIM : 2012062
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Elektronika
Masa Bimbingan : Semester Genap 2023/2024
Judul Skripsi : Desain Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman dan Parameter Tanah SCADA

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:

Hari : Jumat
Tanggal : 30 Agustus 2024
Nilai : **87,80%**

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030000365

Sekretaris Majelis Penguji

Sotyohadi, ST., MT.
NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Dr. Michael Ardita, ST., MT.
NIP. P. 1031000434

Dosen Penguji II

Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT
NIP. P. 1031900575

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN SISTEM MONITORING PERTUMBUHAN TANAMAN DAN PARAMETER TANAH SCADA

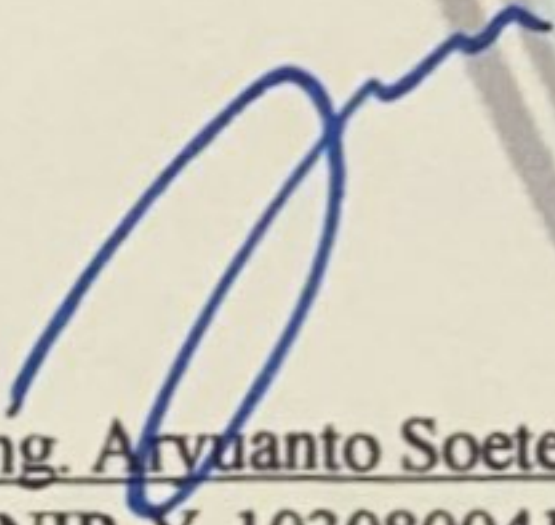
SKRIPSI

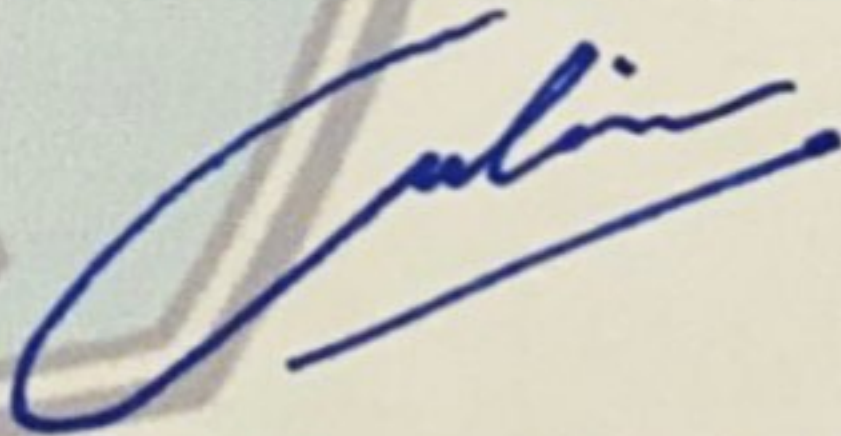
DENY RACHMAN SETIAWAN
NIM 2012062

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Elektronika
Institut Teknologi Nasional Malang
Diperiksa dan Disetujui:

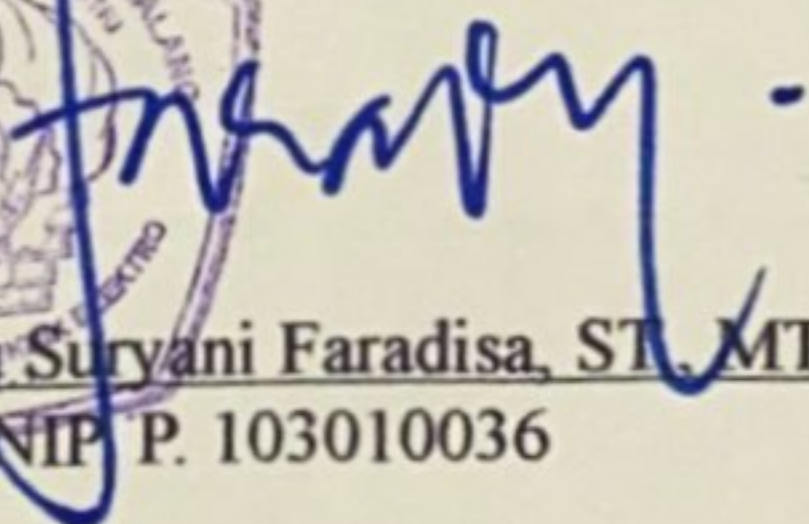
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT
NIP. Y. 1030800417


Radimas Putra Muhammad Davi Labib, ST., MT
NIP. P.1031900576

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 103010036

Malang
2024

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Desain Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman dan Parameter Tanah SCADA”. Penulisan ini dilakukan untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar Sarjana Teknik, pada Program Studi Elektro, Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang. Penulis mengucapkan Terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang memberi dukungan, bimbingan, dan arahan kepada penulis. Sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi. Dalam kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada :

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT. dan Bapak Radimas Putra Muhammad Davi Labib, ST., MT. yang selalu membimbing penulis dan memberi motivasi dalam menyelesaikan skripsi.
3. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
4. Bapak dan ibu Dosen Teknik Elektro S-1 beserta seluruh karyawan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
5. Vivi Nur Cholidah yang senantiasa memberi dukungan, doa dan waktu untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi.
6. Teman-teman yang saling mendukung satu sama lain.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini terdapat banyak kekurangan. Maka dari itu, penulis mengharapkan masukan berupa saran dan kritik agar dapat memperbaiki penyusunan menjadi lebih baik. Dengan ini, penulis berharap skripsi ini dapat memberi manfaat yang sebanyak- banyaknya bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di negeri tercinta

Malang, 2024

Penulis.

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Deny Rachman Setiawan
NIM : 2012062
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1 / Teknik Elektronika
ID KTP / Paspor : 3573010609010006
Alamat : Jl. Kemirahan II-F/ 24, Kel. Purwodadi,
Kec. Blimbing, Kota Malang, Jawa Timur.
Judul Skripsi : Design Sistem Monitoring Pertumbuhan
Tanaman dan Parameter Tanah SCADA

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 30 Agustus 2024



(Deny Rachman Setiawan)
2012062

ABSTRAK

DESAIN SISTEM MONITORING PERTUMBUHAN TANAMAN DAN PARAMETER SCADA

Deny Rachman Setiawan, Aryuanto Soetedjo, Radimas Putra Muhammad Davi Labib

Pertanian memiliki andil penting dalam keberlangsungan hidup kita. Pada kasus ini, permasalahan yang sering terjadi yaitu pada pengukuran parameter tanah dan pertumbuhan tanaman yang tidak dapat diukur hanya dengan indera kita. Maka dari itu, Penelitian ini dikembangkan demi memenuhi kebutuhan petani dalam memonitoring pertumbuhan tanaman dan keadaan tanah hanya dengan melihat hasil monitoring. Dengan memanfaatkan *computer vision* dan sensor tanah JXCT. Penggunaan Haiwell Cloud HMI SCADA sebagai antarmuka dalam menunjukkan hasil akuisisi data. Pada pengukuran pertumbuhan tanaman menggunakan Raspberry Pi Camera dengan memanfaatkan metode Canny Edge Detection pada Library OpenCV, proses ini diimplementasikan menggunakan Raspberry Pi Zero 2W. Pada hasil pengujian dengan memanfaatkan metode Canny Edge Detection untuk mengukur tinggi tanaman mendapatkan kegagalan akurasi sebesar 4.61% dari 3 kali percobaan dengan tingkat akurasi 95.39%. Kemudian pada pengukuran parameter tanah menggunakan Sensor Tanah JXCT didapatkan hasil pembacaan data selama 6 hari dengan interval akuisisi data setiap 10 detik keberhasilan akuisisi data sebesar 99%, dalam percobaan tersebut kegagalan 1% diakibatkan oleh kesalahan jaringan sehingga akuisisi data tidak berjalan lancar. Dari penelitian ini, memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi monitoring pertumbuhan tanaman dan parameter tanah dengan mengintegrasikan sensor pembacaan parameter tanah dan computer vision untuk menghindari kemungkinan kegagalan pertumbuhan tanaman yang dapat diakses secara real-time.

Kata Kunci: Pertanian, SCADA, Canny Edge Detection, Sensor JXCT, Computer Vision.

ABSTRACT

DESIGN OF PLANT GROWTH MONITORING SYSTEM AND SCADA PARAMETERS

Deny Rachman Setiawan, Aryuanto Soetedjo, Radimas Putra Muhammad Davi Labib

Agriculture plays an important role in our survival. In this case, the problem that often occurs is the measurement of soil parameters and plant growth that cannot be measured only with our senses. Therefore, this research was developed to meet the needs of farmers in monitoring plant growth and soil conditions by simply looking at the monitoring results. By utilizing computer vision and JXCT soil sensors. The use of Haiwell Cloud HMI SCADA as an interface in showing data acquisition results. In measuring plant growth using the Raspberry Pi Camera by utilizing the Canny Edge Detection method in the OpenCV Library, this process is implemented using the Raspberry Pi Zero 2W. In the test results by utilizing the Canny Edge Detection method to measure plant height, the accuracy failure was 4.61% from 3 trials with an accuracy rate of 95.39%. Then in measuring soil parameters using the JXCT Soil Sensor, the results of data reading for 1 day with data acquisition intervals every 10 seconds, the success of data acquisition was 99%, in this experiment 1% failure was caused by network errors so that data acquisition did not run smoothly. From this research, it contributes to the development of monitoring technology for plant growth and soil parameters by integrating soil parameter reading sensors and computer vision to avoid the possibility of a failure.

Keywords: Agriculture, SCADA, Canny Edge Detection, JXCT Sensor, Computer Vision

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| LEMBAR PENGESAHAN..... | i |
| ABSTRAK..... | ii |
| ABSTRACT..... | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| DAFTAR ISI..... | vi |
| DAFTAR GAMBAR..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Penelitian Terdahulu..... | 5 |
| 2.2 Supervisory Control and Acquisition Data (SCADA)..... | 5 |
| 2.3 Human Machine Interface..... | 6 |
| 2.4 Modbus Protokol..... | 6 |
| 2.5 Computer Vision..... | 7 |
| 2.6 OpenCV..... | 7 |
| 2.7 Canny Edge Detection..... | 8 |
| 2.8 PyModbusTCP..... | 9 |
| 2.9 Haiwell Cloud HMI..... | 9 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 2.10 | Soil Sensor JXCT..... | 10 |
| 2.11 | Raspberry Pi Zero 2W..... | 12 |
| 2.13 | Raspberry Pi Camera V2..... | 15 |
| 2.14 | Power Supply..... | 16 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | | 17 |
| 3.1 | Rancangan Sistem..... | 17 |
| 3.2 | Flowchart..... | 17 |
| 3.3 | Rancangan Hardware | 19 |
| 3.3.1 | Konfigurasi Sistem Modbus TCP..... | 20 |
| 3.3.2 | Konfigurasi Elfin-EW11A | 21 |
| 3.3.3 | Konfigurasi Raspberry Pi..... | 22 |
| 3.4 | Rancangan Software | 23 |
| 3.4.1 | Client - Server Soil Sensor JXCT..... | 23 |
| 3.4.2 | Pengolahan Citra Raspberry Pi | 25 |
| BAB IV IMPLEMENTASI DAN HASIL PENGUJIAN..... | | 29 |
| 4.1 | Pendahuluan..... | 29 |
| 4.2 | Implementasi Rancangan Hardware | 29 |
| 4.3 | Implementasi Program | 30 |
| 4.3.1 | Implementasi Pengolahan Citra Pada Raspberry Pi | 30 |
| 4.3.2 | Implementasi Modbus TCP Pada Raspberry Pi | 36 |
| 4.3.3 | Penggabungan Kedua Program | 37 |
| 4.4 | Hasil Pengolahan Citra Pengukuran Tinggi Tanaman | 40 |
| 4.5 | Hasil Pembacaan Soil Sensor JXCT | 43 |
| 4.6 | Menampilkan Hasil Monitoring Soil Sensor JXCT dan Pengukuran Tinggi Tanaman Pada Haiwell Cloud HMI | 46 |
| BAB V PENUTUP..... | | 49 |

| | | |
|-----|---------------------|----|
| 5.1 | Kesimpulan..... | 49 |
| 5.2 | Saran..... | 49 |
| | DAFTAR PUSTAKA..... | 51 |
| | LAMPIRAN..... | 53 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|---------------------|---|----|
| Gambar 2. 1 | Protokol Lapisan Komunikasi..... | 6 |
| Gambar 2. 2 | Logo Open CV | 7 |
| Gambar 2. 3 | Histeresis Value | 8 |
| Gambar 2.4 | Haiwell Cloud HMI B7S-W | 9 |
| Gambar 2.5 | Soil Sensor JXCT..... | 12 |
| Gambar 2.6 | Raspberry Pi Zero 2W | 12 |
| Gambar 2. 7 | Elfin EW-11A..... | 14 |
| Gambar 2.8 | Raspberry Pi Camera..... | 15 |
| Gambar 2. 9 | Power Supply | 16 |
| Gambar 3. 1 | Desain Sistem..... | 17 |
| Gambar 3. 2 | Flowchart Sistem Soil Sensor JXCT | 18 |
| Gambar 3. 3 | Flowchart Sistem Pengelolaan Gambar..... | 19 |
| Gambar 3. 4 | Diagram Blok Rancangan Konfigurasi Modbus TCP | 20 |
| Gambar 3. 5 | Konfigurasi IP Address Elfin-EW11A | 21 |
| Gambar 3. 6 | Konfigurasi IP Raspberry Pi | 22 |
| Gambar 3. 7 | Eksternal Variabel..... | 25 |
| Gambar 3. 8 | Pengolahan Citra | 26 |
| Gambar 4. 1 | Tampilan letak Sensor JXCT | 29 |
| Gambar 4. 2 | Tampilan Rancangan Hardware | 30 |
| Gambar 4. 3 | Hasil Pengolahan Citra Tanaman | 40 |
| Gambar 4. 4 | Hasil Pengolahan Citra Tanaman 2 | 41 |
| Gambar 4. 5 | Hasil Pengolahan Citra Tanaman 1 dan 2 | 42 |
| Gambar 4. 6 | Grafik Data Harian Kadar N P K | 43 |
| Gambar 4. 7 | Grafik Data Harian Temperatur dan Moisture | 44 |
| Gambar 4. 8 | Grafik Data Harian Conductivity | 45 |
| Gambar 4. 9 | Grafik Data Harian pH | 45 |
| Gambar 4. 10 | Tampilan dari Hardware Haiwell HMI..... | 46 |
| Gambar 4. 11 | Tampilan History Data..... | 47 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Spesifikasi Haiwell Cloud HMI B7S-W | 9 |
| Tabel 2. 2 Spesifikasi Soil Sensor | 10 |
| Tabel 2. 3 Spesifikasi Raspberry Pi Zero 2W | 13 |
| Tabel 2. 4 Spesifikasi Elfin-EW11A | 14 |
| Tabel 2.5 Spesifikasi Raspberry Pi Camera | 15 |
| Tabel 3. 1 Holding Register Address Sensor JXCT | 23 |
| Tabel 3. 2 Modbus Function Code | 24 |
| Tabel 4. 1 Hasil Error Perbandingan | 42 |