



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN PERANGKAT KERAS SISTEM KENDALI DAN
MONITORING BUDIDAYA TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS IOT**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

DIMAS KENANG SURYA ARDANI

21120120130061

DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER

FAKULTAS TEKNIK

SEMARANG

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Dimas Kenang Surya Ardani

NIM : 21120120130061

Departemen : Teknik Komputer

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Perangkat Keras Sistem Kendali dan Monitoring
Budidaya Tanaman Hidroponik Berbasis IoT

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Ike Pertiwi Windasari, S.T., M.T. ()

Pembimbing II : Erwin Adriono, S.T., M.T. ()

Ketua Penguji : Kuntoro Adi Nugroho S.T., M.Eng., Ph.D. ()

Anggota Penguji : Bellia Dwi Cahya Putri S.T., M.T. ()

Semarang, 20 September 2024

Ketua Departemen Teknik Komputer

Dr. Oky Dwi Nurhayati, S.T, M.T

NIP. 197910022009122001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Dimas Kenang Surya Ardani

NIM : 21120120130061

Tanda Tangan : 

Tanggal : 27 Agustus 2024

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dimas Kenang Surya Ardani

NIM : 21120120130061

Departemen : TEKNIK KOMPUTER

Fakultas : TEKNIK

Jenis Karya : TUGAS AKHIR

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul:

Rancang Bangun Perangkat Keras Sistem Kendali dan Monitoring Budidaya Tanaman Hidroponik Berbasis IoT

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : 24 Agustus 2024

Yang menyatakan,



(Dimas Kenang Surya Ardani)

KATA PENGANTAR

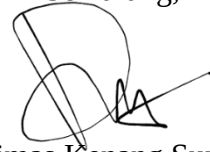
Puji syukur kami panjatkan atas ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Kendali dan Monitoring Budidaya Tanaman Hidroponik Berbasis IoT”** dengan baik tanpa suatu halangan apapun.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat sebagai syarat kelulusan yang harus dipenuhi untuk memenuhi kewajiban di Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulisan tentunya ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada beberapa pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, bantuan, doa, dan arahan. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr Oky Dwi Nurhayanti, S.T, M.T selaku Ketua Departemen Teknik Komputer Universitas Diponegoro.
2. Ibu Ike Pertiwi Windasari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran, serta arahan kepada penulis selama pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Erwin Adriono, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, serta arahan kepada penulis selama pembuatan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Teknik Komputer yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Kedua orang tua, saudara, serta keluarga besar yang telah memberikan dukungan secara moral dan materi, kasih sayang, doa, nasehat, serta atas kesabaran yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis.
6. Teman-teman Jurusan Teknik Komputer angkatan 2020 yang senantiasa memberikan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Teman satu tim capstone penulis, A.Miftachul Hidayat dan Septian Agung Permana yang telah membantu dan menemani penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Staf Tata Usaha Departemen Teknik Komputer yang telah bekerja dengan baik dan membantu Penulis dalam mengurus pemberkasan sidang dan wisuda,
9. Serta seluruh pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dan mendukung hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Tugas Akhir ini masih sangat membutuhkan kritik, saran, serta masukan yang dapat membantu agar Tugas Akhir ini berkembang lebih baik lagi. Penulis berharap dengan Tugas Akhir yang telah diselesaikan ini, semoga dapat memberikan manfaat dan dampak positif dalam pengembangan IoT pada bidang tanaman dan tumbuhan, serta dapat menjadi landasan untuk penelitian lebih lanjut. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Semarang,

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'D' followed by a series of loops and a final upward stroke.

Dimas Kenang Surya Ardani

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
ABSTRAK.....	xi
ABSTACT	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat penelitian.....	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Internet of Things.....	7
2.2.2 Mikrokontroller.....	7
2.2.3 ESP32 DEVKIT V1	7
2.2.4 Sensor Suhu DS18B20.....	8
2.2.5 Sensor pH E-201-C	9

2.2.6	Sensor TDS	9
BAB III		11
3.1.	Gambaran Umum Sistem	11
3.2.	Identifikasi Kebutuhan Sistem	11
3.2.1.	Kebutuhan Fungsional	12
3.2.2.	Kebutuhan Non-Fungsional	12
3.3.	Perancangan Perangkat Keras	12
3.3.1.	Skema.....	12
3.3.2.	Assembly komponen pada PCB.....	14
3.3.3.	Perakitan Sensor.....	15
3.3.4.	Perakitan Aktuator	16
BAB IV		17
4.1.	Implementasi Perangkat Keras	17
4.2.	Implementasi Pemrograman	19
4.3.	Pengujian Perangkat Keras	20
BAB V		26
5.1.	Kesimpulan.....	26
5.2.	Saran	26
DAFTAR PUSTAKA		27

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32. [11]	8
Tabel 2. 2 Tabel spesifikasi sensor suhu DS18B20. [13]	9
Tabel 2. 3 Tabel spesifikasi sensor pH e-201-c. [14]	9
Tabel 2. 4 Tabel spesifikasi sensor TDS. [15]	10
Tabel 3. 1 Antarmuka sensor TDS.....	15
Tabel 3. 2 Antarmuka sensor pH	15
Tabel 3. 3 Antarmuka sensor suhu.....	15
Tabel 3. 4 Antarmuka <i>relay</i>	16
Tabel 4. 1 Pengujian fungsionalitas perangkat keras.....	21
Tabel 4. 2 Pengujian sensor suhu DS18B20 pada suhu sekitar 20°C.....	22
Tabel 4. 3 Pengujian sensor suhu DS18B20 pada suhu sekitar 40°C.....	22
Tabel 4. 4 Pengujian sensor pH e-201-c	23
Tabel 4. 5 Pengujian sensor TDS.....	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Skema Wiring ESP32 dan sensor.....	13
Gambar 3. 2 Skema <i>wiring</i> aktuaktor	14
Gambar 3. 3 Hasil perakitan sistem	14
Gambar 3. 4 Hasil perakitan sensor	15
Gambar 3. 5 Hasil perakitan Aktuaktor	16
Gambar 4. 1 Hasil perakitan alat.....	17
Gambar 4. 2 Ilustrasi instalasi alat.....	18
Gambar 4. 3 Diagram alir mikrokontroler	19
Gambar 4. 4 Diagram status.....	20

ABSTRAK

Lahan merupakan salah satu sumberdaya alam yang memiliki peran vital dalam pembangunan suatu negara, hampir semua sektor yang berpengaruh dengan pembangunan dan pertumbuhan suatu negara memerlukan lahan, seperti sektor pertanian, industri, perdagangan, hingga infrastruktur. Dalam bidang pertanian lahan adalah sumber daya yang sangat penting, baik untuk petani maupun untuk pembangunan pada sektor pertanian. Namun, dikarenakan banyaknya alih fungsi lahan yang mengubah lahan pertanian menjadi lahan pabrik industri dan pemukiman, berimbas pada lahan pertanian di Indonesia yang semakin berkurang. Dengan kondisi seperti ini pertanian yang bisa dilakukan dengan menghemat lahan adalah hidroponik. Tapi, dalam proses perawatan tumbuhan banyak faktor yang harus ditindak dengan cepat dan akurat. Sehingga, rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana cara membuat sebuah sistem yang dapat membantu mempermudah proses ini.

Perancangan alat ini dibuat untuk tujuan mengembangkan sebuah sistem kontrol dan monitoring air nutrisi yang berbasis teknologi Internet of Things. Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32 yang dihubungkan dengan sensor suhu DS18B20, sensor pH e-201-c, sensor TDS DFRobot, dan relay. ESP32 akan membaca dan mengolah data sensor serta mengendalikan melalui aktuaktor yang di hubungkan ke relay. Data tersebut akan dikirim melalui protokol komunikasi MQTT.

Hasil dari penelitian ini adalah perangkat keras sistem kontrol dan monitoring kondisi kebun hidroponik yang dapat membaca nilai suhu, nilai TDS, dan pH air nutrisi, dan menjaga parameter pH secara otomatis dan suhu secara manual. Pengujian fungsionalitas mendapatkan hasil perangkat yang bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian sensor mendapatkan hasil keakuratan sensor suhu DS18B20 adalah 96.03% pada suhu sekitar 20°C, 98,2% pada air bertemperatur kurang lebih 40°C, sensor pH memiliki akurasi 87.21%, sensor TDS memiliki akurasi 83.32%.

Kata kunci: hidroponik, Internet of Things, ESP32

ABSTACT

Land is one of the natural resources that has a vital role in the development of a country, almost all sectors that influence the development and growth of a country require land, such as the agricultural sector, industry, trade, and infrastructure. In the agricultural sector, land is a very important resource, both for farmers and for development. However, due to the many land conversions that change agricultural land into industrial and residential factory land, it has an impact on agricultural land in Indonesia which is decreasing. With conditions like this, agriculture that can be done by saving land is hydroponics. However, in the process of plant care, many factors must be acted on quickly and accurately. Thus, the formulation of the problem of this study is how to create a system that can help facilitate this process.

The design of this tool was made for the purpose of developing an air nutrient control and monitoring system based on Internet of Things technology. The system was built using an ESP32 microcontroller connected to a DS18B20 temperature sensor, an e-201-c pH sensor, a DFRobot TDS sensor, and a relay. The ESP32 read and processed sensor data and controlled it through actuators connected to the relay. The data was sent via the MQTT communication protocol.

The results of this study are hardware for a hydroponic garden condition control and monitoring system that can read air nutrient temperature values, air nutrient TDS values, air nutrient pH, and maintain pH parameters automatically and temperature manually. Functionality testing results in a device that works as expected. Sensor testing found that the accuracy of the DS18B20 temperature sensor is 96.03% at temperatures around 20°C, 98.2% at water temperatures around 40°C, the pH sensor has an accuracy of 87.21%, the TDS sensor has an accuracy of 83.32%.

Keywords: *hydroponics, Internet of Things, ESP32*