

ABSTRAK

Miftahul Ulum

NIM: 201720007

Rancang Bangun Sistem Monitoring pH Tanah dan Intensitas Sinar UV-B pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*) Berbasis *Internet of Things*

Perkembangan teknologi telah mendorong kemajuan bidang fisika instrumentasi dalam meningkatkan kualitas pengukuran besaran fisis. Teknologi otomatisasi dan penggunaan sensor telah menjadi solusi yang menarik, terutama dalam sektor pertanian yang dikembangkan dengan *Internet of Things* (IoT). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring berbasis IoT yang dapat melakukan pengukuran secara *real-time* terhadap pH tanah dan intensitas sinar UV-B pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens L.*), serta menganalisis data monitoring tersebut melalui *platform* aplikasi *Blynk*. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE untuk mengembangkan sistem monitoring pH tanah dan intensitas sinar UV-B pada tanaman cabai rawit. Sensor-sensor yang digunakan, seperti mengukur tingkat keasaman tanah menggunakan sensor pH tanah tipe analog, sensor GY-ML8511 sebagai perlindungan dari sinar UV-B, DHT11 sebagai pengukuran suhu dan kelembaban ruangan, serta LDR melakukan pengontrolan waktu pencahayaan tanaman, dikendalikan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan ESP8266. Hasil pengujian yang dilakukan selama dua minggu menunjukkan kestabilan nilai pH tanah 6,57 pada pH-1 dan 6,60 pada pH-2, serta variasi intensitas cahaya UV-B antara 0,45-0,58 mW/cm² dengan rata-rata 0,52 mW/cm². Selain itu, sensor pH tanah memiliki tingkat akurasi rata-rata 96,80% pada pH-1 dan 96,69% pada pH-2. Sedangkan, sensor UV-B memiliki tingkat akurasi 99,10%, sensor DHT11 untuk pengukuran suhu menunjukkan tingkat akurasi 98,06%, dan untuk kelembaban mencapai 99,92%, serta sensor LDR dapat dikalibrasi dengan baik menggunakan metode *regresi linear* yang menghasilkan koefisien determinasi sebesar 0,9842. Dengan demikian, sistem monitoring ini berhasil menghasilkan data yang akurat dan dapat diandalkan untuk mendukung pertumbuhan tanaman cabai rawit, serta mempermudah para petani dalam melakukan perawatan.

Kata kunci: Sensor, Mikrokontroler, IoT, Tanaman Cabai Rawit, Petani.

ABSTRACT

Miftahul Ulum

NIM: 201720007

*Design and Build a Soil pH and UV-B Intensity Monitoring System for Bird's Eye Chili Plants (*Capsicum frutescens L.*) Based on the Internet of Things*

*Technological advancements have driven progress in the field of instrumentation physics to enhance the quality of physical measurements. Automation technology and the use of sensors have become attractive solutions, especially in the agricultural sector developed with the Internet of Things (IoT). This research aims to develop an IoT-based monitoring system that can perform real-time measurements of soil pH and UV-B light intensity on cayenne pepper plants (*Capsicum frutescens L.*), as well as analyze the monitoring data through the Blynk application platform. The research method used is Research and Development (R&D) with the ADDIE model to develop the monitoring system for soil pH and UV-B light intensity. The sensors used include an analog soil pH sensor, the GY-ML8511 sensor for UV-B light protection, the DHT11 sensor for measuring temperature and humidity, and an LDR for controlling lighting time, all managed using an Arduino Mega 2560 microcontroller and ESP8266. The test results conducted over two weeks showed a stable soil pH value of 6.57 at pH-1 and 6.60 at pH-2, with UV-B light intensity variations between 0.45 to 0.58 mW/cm² and an average of 0.52 mW/cm². Additionally, the soil pH sensor had an average accuracy of 96.80% at pH-1 and 96.69% at pH-2, while the UV-B sensor had an accuracy of 99.10%, the DHT11 sensor for temperature measurement showed an accuracy of 98.06%, and for humidity, it reached 99.92%. The LDR sensor was well-calibrated with a coefficient of determination of 0.9842. Thus, this monitoring system successfully produced accurate and reliable data to support the growth of cayenne pepper plants and facilitate farmers in their maintenance efforts.*

Keywords: *Sensor, Microcontroller, IoT, Cayenne Pepper Plants, Farmers.*

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Bersama dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dan diajukan pada Program Studi Fisika Fakultas Sains Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten ini sepenuhnya asli merupakan karya tulis ilmiah saya pribadi.

Adapun tulisan maupun pendapat orang lain yang terdapat dalam skripsi ini telah saya sebutkan kutipannya secara jelas dengan etika keilmuan yang berlaku di bidang penulisan karya ilmiah.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa sebagian atau seluruh isi skripsi ini merupakan hasil perbuatan plagiarisme atau mencontek karya orang lain, saya bersedia untuk menerima sanksi berupa pencabutan gelar ke sarjanaan yang saya terima ataupun sanksi akademik lain sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Serang, 11 Juni 2024



Miftahul Ulum

NIM. 201720007

Nomor : -
Lampiran : Satu (1) eks
Perihal : Pengajuan Munaqasah
a.n Miftahul Ulum
NIM. 201720007

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Sains
UIN SMH Banten
di-
Serang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dipermaklumkan dengan hormat, bahwa setelah membaca dan menganalisa serta mengadakan koreksi seperlunya, kami berpendapat bahwa skripsi saudara Miftahul Ulum dengan NIM: 201720007 yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Monitoring pH Tanah dan Intensitas Sinar UV-B pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*) Berbasis *Internet of Things*", telah dapat diajukan sebagai salah satu syarat untuk melengkapi ujian munaqasah pada Fakultas Sains Program Studi Fisika Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten.

Demikian atas segala perhatian Bapak kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Serang, 11 Juni 2024

Pembimbing I,



Subur Pramono, M.Si.

NIP. 199006262020121002

Pembimbing II,



Muhamad Fajar Muarif, M.Sc.

NIP. 199402142022031002

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING pH TANAH DAN
INTENSITAS SINAR UV-B PADA TANAMAN CABAI RAWIT
(*Capsicum frutescens L.*) BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

Oleh:

Miftahul Ulum

NIM: 201720007

Menyetujui,

Pembimbing I,



Subur Pramono, M.Si.

NIP. 199006262020121002

Pembimbing II,



Muhamad Fajar Muarif, M.Sc.

NIP. 199402142022031002

Mengetahui,



Dekan Fakultas Sains

Dr. Asep Saefurohman, M.Si.

NIP. 197808272003121003

Ketua Program Studi



Elsi Ariani, M.Si.

NIP. 198901232018012001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi a.n. Miftahul Ulum, NIM: 201720007 yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring pH Tanah dan Intensitas Sinar UV-B pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*) Berbasis *Internet of Things*” telah diujikan dalam Ujian Tugas Akhir Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten pada tanggal 14 Juni 2024.

Skripsi tersebut telah disahkan dan diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Fakultas Sains Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten.

Serang, 14 Juni 2024

Pembimbing I,



Subur Pramono, M.Si.

NIP. 199006262020121002

Pembimbing II,



Muhamad Fajar Muarif, M.Sc.

NIP. 199402142022031002

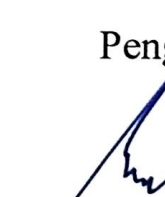
Penguji I



Elsi Ariani, M.Si.

NIP. 198901232018012001

Penguji II



Fina Fitratun Amaliyah, M.Sc.

NIDN. 2010029003

Ketua Penguji



Dr. Asep Saefurrahman, M.Si.

NIP. 197808272003121003

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Cilegon pada tanggal 20 Februari 2002. Orang tua penulis adalah bapak Ali Maruf dan ibu Nadiroh memberi nama penulis “Miftahul Ulum”

Pendidikan formal yang ditempuh penulis dimulai dari Raudhatul Athfal Assohabah lulus tahun 2008, SDN 1 Bendungan Cilegon lulus tahun 2014, SMPN 2 Cilegon lulus tahun 2017, dan SMAN 3 Cilegon lulus tahun 2020. Miftahul Ulum diterima di Program Studi Fisika Fakultas Sains UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten pada tahun 2020.

Selama menempuh perkuliahan, penulis mengikuti kegiatan internal organisasi kemahasiswaan yang terdapat di UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten dengan perjalanan awal menjadi pengurus HMPS Fisika tahun 2021, Ketua Umum HMPS Fisika pada tahun 2022, Ketua Umum DEMA F Sains pada tahun 2023. Selain itu penulis juga bergabung dalam organisasi nasional dengan menjadi pengurus Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia Rayon Sains Komisariat UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten.

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, persembahkan skripsi ini untuk orang-orang yang telah memberikan dukungan dan inspirasi selama perjalanan panjang ini. Terima kasih kepada kedua orang tua serta keluarga tercinta yang selalu memberikan cinta dan semangat, kepada teman-teman yang memberikan dukungan moral, dan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan yang tak ternilai. Semua dedikasi dan doa yang telah diberikan sangatlah berarti bagi saya. Skripsi ini saya persembahkan untuk kalian semua. Terima kasih atas segala cinta dan dukungan.

Terima Kasih

MOTTO

“Ridho Orang Tua Untuk Keberkahan Hidup.”

“Al-Qur’an Sebagai Imam dan Petunjuk dalam Setiap Perjalanan Hidup.”

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim

Segala puji hanya bagi Allah SWT., yang telah memberikan taufik, hidayah, serta inayah-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan tepat pada waktunya. Sholawat beserta salam semoga tetap tercurahkan kepada Rasulullah SAW, keluarga, para sahabat serta pengikutnya yang setia-akhir zaman. Skripsi yang berjudul Rancang Bangun Sistem Monitoring pH Tanah dan Intensitas Sinar UV-B pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*) Berbasis *Internet of Things* merupakan skripsi yang diajukan sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Program Studi Fisika Fakultas Sains UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof Dr. Wawan Wahyuddin, M.Pd., Rektor UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar dan merasakan dalamnya sumur keilmuan di perguruan tinggi.
2. Bapak Asep Saefurohman M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains yang telah mendukung penyelesaian studi dengan lancar.
3. Ibu Elsi Ariani, M.Si. selaku Ketua Program Studi Fisika sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah sabar dan meluangkan waktu untuk memberikan arahan, motivasi, dan masukan sehingga proses akademik selama 8 semester dapat terselesaikan.
4. Bapak Subur Pramono, M.Si. selaku pembimbing I yang banyak menginspirasi, memberikan gagasan yang luar biasa, sebagai mentor

kehidupan diperkuliahan, serta memberikan bimbingan, motivasi dan arahan selama penyusunan skripsi.

5. Bapak Muhamad Fajar Muarif, M.Sc. selaku Pembimbing II yang telah sabar untuk memberikan bimbingan dalam penulisan skripsi, serta memberikan banyak motivasi dan arahan dalam proses perkuliahan.
6. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan Fakultas Sains UIN SMH Banten yang telah mengajar dan mendidik penulis selama menempuh studi di UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten.
7. Keluarga dan teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat dan membuat banyak kenangan dan kisah selama menempuh perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saran dan masukan sangat diterima untuk perbaikan selanjutnya. Akhirnya, hanya kepada Allah penulis berharap. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan bagi kita semua.

Serang, 11 Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| ABSTRAK | ii |
| ABSTRACT | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI | iv |
| PENGAJUAN MUNAQSAH | v |
| PESETUJUAN | vi |
| HALAMAN PENGESAHAN | vii |
| RIWAYAT HIDUP | viii |
| PERSEMBAHAN | ix |
| MOTTO | x |
| KATA PENGANTAR | xi |
| DAFTAR ISI | xiii |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| B. Batasan Masalah | 10 |
| C. Rumusan Masalah | 10 |
| D. Tujuan Penelitian | 10 |
| E. Manfaat Penelitian | 11 |
| 1. Manfaat Teoretis | 11 |
| 2. Manfaat Praktis | 11 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 12 |
| A. Kajian Teori | 12 |
| 1. pH (<i>Potential of Hydrogen</i>) Tanah..... | 12 |
| 2. Gelombang Elektromagnetik..... | 13 |
| 3. Spektrum Gelombang Elektromagnetik | 15 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 4. | Sinar Ultraviolet | 16 |
| 5. | Intensitas Cahaya Ultraviolet | 19 |
| 6. | Tanaman Cabai rawit (<i>Capsicum frutescens L.</i>) | 21 |
| 7. | <i>Smart Farming</i> | 24 |
| 8. | Rancang Bangun | 25 |
| 9. | Sistem Monitoring..... | 26 |
| 10. | Mikrokontroler..... | 26 |
| 11. | Sensor | 28 |
| 12. | <i>Internet of Things (IoT)</i> | 33 |
| 13. | Aktuator Listrik | 35 |
| 14. | Kalibrasi..... | 36 |
| 15. | <i>Regresi Linear</i> | 37 |
| B. | Hasil Penelitian yang Relevan | 39 |
| C. | Kerangka Berpikir..... | 43 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | | 44 |
| A. | Waktu dan Tempat Penelitian | 44 |
| B. | Alat dan Bahan..... | 44 |
| C. | Jenis Metode Penelitian | 45 |
| D. | Teknik Pengumpulan Data..... | 45 |
| E. | Teknik Analisis Data..... | 52 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 55 |
| A. | Pembuatan Rancang Bangun Sistem Monitoring | 55 |
| 1. | Deskripsi Alat..... | 55 |
| 2. | Proses Kalibrasi dan Pengujian Sensor | 56 |
| 3. | Pengujian Indikator dan Aktuator | 73 |
| B. | Pengujian Sistem Monitoring | 83 |
| 1. | Pengujian Koneksi antara Aplikasi dan Sistem..... | 83 |
| 2. | Pengujian Sistem Monitoring..... | 86 |

| | |
|------------------------------------|------------|
| 3. Pengujian Parameter Sistem..... | 88 |
| 4. Pengujian Rangkaian Sistem..... | 107 |
| BAB V PENUTUP..... | 110 |
| A. Kesimpulan | 110 |
| B. Saran | 111 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 113 |
| LAMPIRAN..... | 118 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3.1 Alat dan Bahan..... | 44 |
| Tabel 4. 1 Kalibrasi pH-1 | 58 |
| Tabel 4. 2 Akurasi Sensor pH-1 | 61 |
| Tabel 4. 3 Kalibrasi Sensor pH-2 | 62 |
| Tabel 4. 4 Akurasi Sensor pH-2 | 65 |
| Tabel 4. 5 Akurasi Sensor UV-B..... | 70 |
| Tabel 4. 6 Pengujian Sensor DHT 11..... | 73 |
| Tabel 4. 7 Kalibrasi Sensor LDR | 78 |
| Tabel 4. 8 Pengujian Indikator dan Aktuator | 80 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|---------------------|--|----|
| Gambar 2. 1 | Gelombang Elektromagnetik..... | 14 |
| Gambar 2. 2 | Spektrum Gelombang Elektromagnetik | 15 |
| Gambar 2. 3 | Spektrum Gelombang Ultraviolet..... | 17 |
| Gambar 2. 4 | Indeks Ultraviolet | 18 |
| Gambar 2. 5 | Cabai Rawit | 22 |
| Gambar 2. 6 | <i>Wiring</i> Diagram Mikrokontroler | 27 |
| Gambar 2. 7 | <i>Wiring</i> Diagram Node MCU | 28 |
| Gambar 2. 8 | <i>Wiring</i> Diagram Sensor GY-ML8511 | 31 |
| Gambar 2. 9 | <i>Wiring</i> Diagram pH Tanah | 31 |
| Gambar 2. 10 | <i>Wiring</i> Diagram Sensor LDR | 32 |
| Gambar 2. 11 | <i>Wiring</i> Diagram Sensor DHT 11 | 33 |
| Gambar 2. 12 | Skema IoT | 34 |
| Gambar 2. 13 | Skema <i>Blynk</i> | 35 |
| Gambar 2. 14 | <i>Wiring</i> Diagram <i>Relay</i> | 36 |
| Gambar 2. 15 | Kerangka Berfikir | 43 |
| Gambar 3. 1 | <i>Flow Chart</i> Komunikasi Serial..... | 46 |
| Gambar 3. 2 | <i>Flow Chart</i> Sitem Kerja Sensor..... | 47 |
| Gambar 3. 3 | Diagram Blok Sistem..... | 48 |
| Gambar 3. 4 | <i>Schemathic</i> Rangkaian..... | 49 |
| Gambar 3. 5 | <i>Wiring</i> Diagram PCB..... | 49 |
| Gambar 3. 6 | <i>Design</i> Rangkaian..... | 50 |
| Gambar 3. 7 | <i>Interface</i> WEB <i>Blynk</i> | 51 |
| Gambar 3. 8 | Koneksi Aplikasi Sistem | 53 |
| Gambar 3. 9 | <i>Dashboard</i> Cloud <i>Blynk</i> | 54 |
| Gambar 4. 1 | <i>Prototype</i> Alat..... | 56 |
| Gambar 4. 2 | Kalibrasi Sampel Sensor pH-1 | 57 |
| Gambar 4. 3 | Grafik Kalibrasi Sensor pH-1 | 58 |

| | | |
|---------------------|---|-----|
| Gambar 4. 4 | <i>Serial Monitor Kalibrasi Sensor pH-1</i> | 60 |
| Gambar 4. 5 | Grafik Kalibrasi pH-2 | 63 |
| Gambar 4. 6 | Serial Monitor kalibrasi Sensor pH-2 | 64 |
| Gambar 4. 7 | Grafik Kalibrasi Sensor UV-B | 67 |
| Gambar 4. 8 | Kalibrasi Sensor LDR..... | 79 |
| Gambar 4. 9 | Koneksi Komunikasi Sereal | 84 |
| Gambar 4. 10 | <i>Interface blynk website</i> | 84 |
| Gambar 4. 11 | <i>Interface Blynk pada Smartphone</i> | 85 |
| Gambar 4. 12 | Monitoring | 87 |
| Gambar 4. 13 | Pengambilan Data Pada <i>Blynk</i> | 87 |
| Gambar 4. 14 | Pengujian Parameter Sensor pH | 89 |
| Gambar 4. 15 | Pengujian Parameter Sensor pH-2 | 91 |
| Gambar 4. 16 | Pengujian Parameter Sensor UV-B | 93 |
| Gambar 4. 17 | Pengujian Parameter Suhu..... | 97 |
| Gambar 4. 18 | Pengujian Parameter Kelembaban..... | 99 |
| Gambar 4. 19 | Pengujian Parameter Sensor LDR | 100 |
| Gambar 4. 20 | PCB Sistem..... | 108 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3.1 Alat dan Bahan..... | 44 |
| Tabel 4. 1 Kalibrasi pH-1 | 58 |
| Tabel 4. 2 Akurasi Sensor pH-1 | 61 |
| Tabel 4. 3 Kalibrasi Sensor pH-2 | 62 |
| Tabel 4. 4 Akurasi Sensor pH-2 | 65 |
| Tabel 4. 5 Akurasi Sensor UV-B..... | 70 |
| Tabel 4. 6 Pengujian Sensor DHT 11 | 73 |
| Tabel 4. 7 Kalibrasi Sensor LDR..... | 78 |
| Tabel 4. 8 Pengujian Indikator dan Aktuator | 80 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|---------------------|--|-----------|
| Gambar 2. 1 | Gelombang Elektromagnetik | 14 |
| Gambar 2. 2 | Spektrum Gelombang Elektromagnetik..... | 15 |
| Gambar 2. 3 | Spektrum Gelombang Ultraviolet..... | 17 |
| Gambar 2. 4 | Indeks Ultraviolet | 18 |
| Gambar 2. 5 | Cabai Rawit | 22 |
| Gambar 2. 6 | Wiring Diagram Mikrokontroler..... | 27 |
| Gambar 2. 7 | Wiring Diagram Node MCU..... | 28 |
| Gambar 2. 8 | Wiring Diagram Sensor GY-ML8511 | 31 |
| Gambar 2. 9 | Wiring Diagram pH Tanah | 31 |
| Gambar 2. 10 | Wiring Diagram Sensor LDR | 32 |
| Gambar 2. 11 | Wiring Diagram Sensor DHT 11 | 33 |
| Gambar 2. 12 | Skema IoT..... | 34 |
| Gambar 2. 13 | Skema Blynk | 35 |
| Gambar 2. 14 | Wiring Diagram Relay | 36 |
| Gambar 2. 15 | Kerangka Berfikir | 43 |
| Gambar 3. 1 | Flow Chart Komunikasi Serial | 46 |
| Gambar 3. 2 | Flow Chart Sitem Kerja Sensor..... | 47 |
| Gambar 3. 3 | Diagram Blok Sistem..... | 48 |
| Gambar 3. 4 | Schemathic Rangkaian..... | 49 |
| Gambar 3. 5 | Wiring Diagram PCB..... | 49 |
| Gambar 3. 6 | Design Rangkaian | 50 |
| Gambar 3. 7 | Interface WEB Blynk..... | 51 |
| Gambar 3. 8 | Koneksi Aplikasi Sistem..... | 53 |
| Gambar 3. 9 | Dashboard Cloud Blynk..... | 54 |
| Gambar 4. 1 | Prototype Alat..... | 56 |
| Gambar 4. 2 | Kalibrasi Sampel Sensor pH-1 | 57 |
| Gambar 4. 3 | Grafik Kalibrasi Sensor pH-1 | 58 |

| | | |
|---------------------|---|-----|
| Gambar 4. 4 | <i>Serial Monitor Kalibrasi Sensor pH-1</i> | 60 |
| Gambar 4. 5 | Grafik Kalibrasi pH-2 | 63 |
| Gambar 4. 6 | Serial Monitor kalibrasi Sensor pH-2. | 64 |
| Gambar 4. 7 | Grafik Kalibrasi Sensor UV-B..... | 67 |
| Gambar 4. 8 | Kalibrasi Sensor LDR..... | 79 |
| Gambar 4. 9 | Koneksi Komunikasi Sereal..... | 84 |
| Gambar 4. 10 | <i>Interface blynk website</i> | 84 |
| Gambar 4. 11 | <i>Interface Blynk pada Smartphone</i> | 85 |
| Gambar 4. 12 | Monitoring | 87 |
| Gambar 4. 13 | Pengambilan Data Pada <i>Blynk</i> | 87 |
| Gambar 4. 14 | Pengujian Parameter Sensor pH | 89 |
| Gambar 4. 15 | Pengujian Parameter Sensor pH-2 | 91 |
| Gambar 4. 16 | Pengujian Parameter Sensor UV-B..... | 93 |
| Gambar 4. 17 | Pengujian Parameter Suhu | 97 |
| Gambar 4. 18 | Pengujian Parameter Kelembaban | 99 |
| Gambar 4. 19 | Pengujian Parameter Sensor LDR | 100 |
| Gambar 4. 20 | PCB Sistem..... | 108 |