



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MONITORING LEVEL pH
PADA SISTEM HIDROPONIK PANEL SURYA
HYBRID BERBASIS BLYNK IoT**

***DESIGN AND DESIGN OF pH LEVEL
MONITORING ON HYBRID SOLAR PANEL
HYDROPONIC SYSTEMS BASED ON BLYNK IoT***

Oleh :

**MUHAMMAD HANIF AS'AD
NIM. 21.02.04.014**

DOSEN PEMBIMBING :

**AFRIZAL ABDI MUSYAFIQ, S.Si., M.Eng.
NIP. 199012122019031016**

**ZAENURROHMAN, S.T., M.T.
NIP. 198603212019031007**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2024**



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MONITORING LEVEL pH
PADA SISTEM HIDROPONIK PANEL SURYA
HYBRID BERBASIS BLYNK IoT**

***DESIGN AND DESIGN OF pH LEVEL
MONITORING ON HYBRID SOLAR PANEL
HYDROPONIC SYSTEMS BASED ON BLYNK IoT***

Oleh :

**MUHAMMAD HANIF AS'AD
NIM.21.02.04.014**

DOSEN PEMBIMBING :

**AFRIZAL ABDI MUSYAFIQ, S.Si., M.Eng.
NIP. 199012122019031016**

**ZAENURROHMAN, S.T., M.T.
NIP. 198603212019031007**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2024**

HALAMAN PENGESAHAN
DESIGN AND DESIGN OF pH LEVEL
MONITORING ON HYBRID SOLAR PANEL
HYDROPONIC SYSTEMS BASED ON BLYNK IoT

Oleh

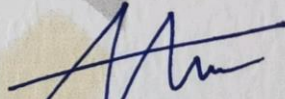
MUHAMMAD HANIF AS'AD
NIM 21.02.04.014

Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
di
Politeknik Negeri Cilacap

Disetujui oleh:

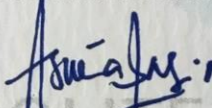
Penguji Tugas Akhir

Pembimbing Tugas Akhir



1. Saepul Rahmat, S.Pd., M.T.
NIP. 199207062019031014

1. Afrizal Abdi Mursyafiq, S.Si., M.Eng.
NIP. 199012122019031016

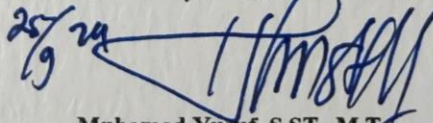


2. Novita Asma Ilah, S.Pd., M.Si.
NIP. 199211052019032021

2. Zaenurrohman, S.T., M.T.
NIP. 198603212019031007

Mengetahui :

Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika



Muhamad Yusuf, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Muhammad Hanif As'ad
NIM : 21.02.04.014
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Monitoring Level pH Pada Sistem Hidroponik Panel Surya Hybrid Berbasis Blynk IoT

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan Tugas Akhir berdasarkan penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), *list* program, dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 28 Juli 2024
Yang menyatakan,



(Muhammad Hanif As'ad)
NIM: 21.02.04.014

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Hanif As'ad

NIM : 20.02.04.014

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul : **“DESIGN AND DESIGN OF pH LEVEL MONITORING ON HYBRID SOLAR PANEL HYDROPONIC SYSTEMS BASED ON BLYNK IoT”** beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan atau mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.


Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Di buat : Cilacap

Pada tanggal : 28 Juli 2024

Yang Menyatakan



(Muhammad Hanif As'ad)

ABSTRAK

Program pemerintahan tentang ketahanan pangan perlu untuk mendapat dukungan melalui penerapan teknologi tepat guna di bidang pertanian. Hidroponik merupakan teknologi budidaya tanaman sayuran pertanian yang perlu dikembangkan dalam upaya meningkatkan produksi sayuran. Hidroponik adalah budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah. Bunya, herbal, dan sayuran ditanam di media tanamn yang lembab dan dilengkapi dengan larutan yang kaya nutrisi, oksigen, dan air. Dalam penerapan hidroponik, nutrisi merupakan kebutuhan yang harus selalu terpenuhi untuk perkembangan tanaman dimana setiap tanaman membutuhkan nutrisi yang berbeda-beda. Nutrient Film Technique (NFT) merupakan teknik yang sering digunakan dalam budidaya hidroponik. Karena pada metode ini sirkulasi nutrisi yang terkandung di dalam air akan selalu mengalir melalui tanaman setiap saat. Sehingga pertumbuhan tanaman lebih cepat, karena tanaman mendapatkan oksigen dan nutrisi sepanjang waktu. Teknik NFT dikatakan sebagai teknik yang boros energi. Dari permasalahan tersebut, diperlukan suatu inovasi teknologi untuk membantu mengatasi permasalahan yang ada. Kemajuan dan perkembangan teknologi IoT dapat mempermudah berbagai macam pekerjaan, termasuk mengontrol sistem hidroponik, sehingga perawatan tanaman dapat dilakukan dari jarak jauh dan kapan saja. Sistem hidroponik berbasis Internet of Things (IoT) mengkombinasikan teknologi berbasis internet dengan budidaya pertanian dengan diseleraskan pada penggunaan aplikasi mobile Android ataupun penggunaan alat komunikasi data client-server yaitu MQTT server, selain penggunaan teknologi tersebut sistem hidroponik dapat dilengkapi dengan penggunaan panel surya sebagai alternatif sumber daya listrik untuk efisiensi penggunaan daya. Tujuan tugas akhir ini yaitu monitoring tingkat pH air dan dan suhu kelembaban air menggunakan Blynk IoT pada media tanam hidroponik berbasis panel surya hybrid.

Kata kunci: Hidroponik, nutrisi, teknologi, mikrokontroler, IoT

ABSTRACT

Government programs regarding food security need to receive support through the application of appropriate technology in the agricultural sector. Hydroponics is a technology for cultivating agricultural vegetable plants that needs to be developed in an effort to increase vegetable production. Hydroponics is cultivating plants without using soil. Plants, herbs and vegetables are grown in moist planting media supplemented with a solution rich in nutrients, oxygen and water. In the application of hydroponics, nutrition is a need that must always be met for plant development, where each plant requires different nutrients. Nutrient Film Technique (NFT) is a technique that is often used in hydroponic cultivation. Because in this method the circulation of nutrients contained in the water will always flow through the plants at all times. So plant growth is faster, because plants get oxygen and nutrients all the time. The NFT technique is said to be an energy-intensive technique. From these problems, technological innovation is needed to help overcome existing problems. The progress and development of IoT technology can make various kinds of work easier, including controlling hydroponic systems, so that plant care can be done remotely and at any time. The Internet of Things (IoT) based hydroponic system combines internet-based technology with agricultural cultivation by synchronizing the use of Android mobile applications or the use of client-server data communication tools, namely the MQTT server. Apart from the use of this technology, the hydroponic system can be equipped with the use of solar panels as an alternative source. electrical power for efficient use of power. The aim of this final project is to monitor the pH level of water and drive the circulation pump using Blunk IoT on hydroponic plants.

Keywords: *Hydroponics, nutrition, technology, microcontroller, IoT*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul :

“RANCANG BANGUN MONITORING LEVEL pH PADA SISTEM HIDROPONIK PANEL SURYA HYBRID BERBASIS BLYNK IoT”

Tugas Akhir disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Cilacap dan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md).

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga laporan dan perancangan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua.

Wassamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh.

Cilacap, 5 Agustus 2024

Penulis



Muhammad Hanif As'ad

UCAPAN TERIMA KASIH

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat bimbingan dari Bapak Afrizal Abdi Musyafiq, S.Si., M.Eng dan Bapak Zaenurrohman. S.T., M.T.. Begitu banyak waktu, tenaga, dan pikiran yang dikorbankan untuk membimbing dan memberi pengarahannya dengan sabar, tulus dan ikhlas. Tiada kata yang diucapkan kepada Beliau, kecuali terima kasih, semoga ilmu yang diberikan selalu bermanfaat.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam proses pembelajaran di Politeknik Negeri Cilacap, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Allah SWT yang telah memberi ridho dan barokah-Nya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
- 2) Untuk Almarhum Bapak Nana Kusmana selaku orang tua saya yang sudah meninggal. Semoga beliau bahagia dengan perjuangan anaknya.
- 3) Untuk Ibu Siti Mu'tiyah selaku orang tua saya yang senantiasa memberikan dukungan baik material, semangat, maupun doa setiap hari.
- 4) Bapak Muhamad Yusuf, S.ST., M.T., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika.
- 5) Bapak Saepul Rahmat, S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi di Teknik Listrik.
- 6) Bapak Afrizal Abdi Musyafiq, S.Si., M.Eng., selaku Pembimbing satu Tugas Akhir.
- 7) Bapak Zaenurrohman, S.T., M.T. selaku Pembimbing dua Tugas Akhir.
- 8) Seluruh Dosen Program Studi Teknik Listrik dan Elektronika yang telah memberi ilmu yang bermanfaat untuk bekal masa depan.
- 9) Anugerah Fadly Wardhana yang selalu membantu melewati segala permasalahan yang menimpa penulis selama mengerjakan tugas akhir.
- 10) Teman-teman SMK saya yang selalu ikhlas mendengarkan cerita suka maupun duka dari perjalanan penulis selama mengerjakan tugas akhir.
- 11) Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah ikhlas memberikan doa dan motivasi sehingga dapat terselesaikannya tugas akhir ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACK</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR ISTILAH.....	ix
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir.....	3
1.2.1 Tujuan	3
1.2.2 Manfaat	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Metodologi	5
1.6 Sistematika Penulisan Laporan.....	5
BAB 2 DASAR TEORI.....	9
2.1 Landasan Teori	9

2.1.1	Pelatihan dan Implementasi Teknologi Tenaga Surya Untuk Pompa Air Tanaman Hidroponik	9
2.1.2	Pemanfaatan Tenaga Surya Pada Photovoltaic Jenis Polycrystalline Untuk Catu Daya Tanaman Hidroponik	9
2.1.3	Pembuatan Instalasi Panel Surya Pada Sistem Hidroponik Di Desa Dalam Kaum.....	10
2.1.4	Automatic Solar Hidroponik Berbasis Energi Surya dengan Kontrol pH dan Nutrisi guna Meningkatkan Produktivitas Kelompok Hidroponik Simomulyo, Kota Surabaya.....	10
2.1.5	Pengembangan Sistem Hidroponik Otomatis-Modern Berbasis Panel Surya dan Baterai.....	11
2.2	Dasar Teori.....	16
2.2.1	Energi Matahari.....	16
2.2.2	Energi Angin.....	17
2.2.3	Hidroponik	17
2.2.4	Internet of Things (IoT).....	18
2.2.5	Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	18
2.2.6	Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB).....	18
2.2.7	Panel Surya.....	19
2.2.8	<i>Solar Charger Controller (SCC)</i>	20
2.2.9	Baterai/Aki	21
2.2.10	<i>Step Down Buck Converter LM2596</i>	22
2.2.11	ESP32	22
2.2.12	Relay	24
2.2.13	Sensor pH.....	24
2.2.14	Sensor Suhu DS18B20	25
2.2.15	Pompa Air	26
2.2.16	<i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	26
2.2.17	Lampu LED.....	27

2.2.18	<i>Miniature Circuit Breaker Direct Current (MCB DC)</i>	28
2.2.19	Modul <i>Real Time Clock (RTC)</i>	28
2.2.20	<i>Low Voltage Disconnect (LVD)</i>	29
BAB 3 METODE PELAKSANAAN		31
3.1	Waktu dan Lokasi Pelaksanaan Tugas Akhir	31
3.2	Alat dan Bahan Pelaksanaan Tugas Akhir	31
3.2.1	Alat	31
3.2.2	Bahan	32
3.3	Perancangan Sistem	34
3.3.1	Desain Teknis	34
3.3.2	Desain Rangkaian Elektrikal	36
3.3.3	Blok Diagram	40
3.3.4	<i>Flowchart</i>	41
3.3.5	Analisa Kebutuhan	47
3.4	Metode Pengolahan Data	51
3.4.1	Data <i>Output</i> Tegangan dan Arus Panel Surya	51
3.4.2	Perhitungan Pengisian Baterai Degan Panel Surya	51
3.4.3	Data Pengisian Baterai dengan Panel Surya	51
3.4.4	Perhitungan Penggunaan Daya	52
3.4.5	Perhitungan Penggunaan Baterai	52
3.4.6	Data Monitoring Keasaman Air dan Suhu Air	52
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		53
4.1	Hasil Pembahasan Pembuatan Sistem	53
4.2	Pembuatan Alat	55
4.2.1	Kerangka Alat	55
4.2.2	Kerangka Kelistrikan	57
4.2.3	Sistem Alat Keseluruhan	57

4.3	Pengambilan Data.....	57
4.3.1	Pengambilan Data Output Tegangan dan Arus Panel Surya	58
4.3.2	Analisa Pengisian Baterai dengan Panel Surya	61
4.3.3	Pengambilan Data Pengisian Baterai dengan Panel Surya ..	61
4.3.4	Analisa Penggunaan Daya.....	62
4.3.5	Analisa Penggunaan Baterai.....	63
4.3.6	Analisa Sistem Hybrid.....	63
4.3.7	Pengujian Beban dengan Mikrokontroler.....	66
4.3.8	Data sensor pada LCD dan Blynk IoT.....	69
BAB 5 PENUTUP		72
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....		74
LAMPIRAN A		A-1
LAMPIRAN B.....		B-1
BIODATA PENULIS		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Panel Surya.....	19
Gambar 2. 2	Solar Charger Controller (SCC)	20
Gambar 2. 3	Baterai	21
Gambar 2. 4	Modul Step Down Buck Converter LM2596.....	22
Gambar 2. 5	ESP32	23
Gambar 2. 6	Modul Relay	24
Gambar 2. 7	Sensor pH.....	25
Gambar 2. 8	Sensor suhu DS18B20.....	25
Gambar 2. 9	Pompa air	26
Gambar 2. 10	Liquid Crystal Display (LCD).....	27
Gambar 2. 11	Lampu LED.....	27
Gambar 2. 12	MCB DC	28
Gambar 2. 13	Modul Real Time Clock (RTC)	29
Gambar 2. 14	Low Voltage Disconnect (LVD).....	30
Gambar 3. 1	Desain rangka mekanik beserta ukuran.....	34
Gambar 3. 2	Desain pipa PVC untuk media tanam hidroponik.....	34
Gambar 3. 3	Desain gabungan.....	34
Gambar 3. 4	Kerangka pembangkit listrik tenaga surya	35
Gambar 3. 5	Kerangka pembangkit listrik tenaga bayu	35
Gambar 3. 6	Desain gabungan sistem panel surya hybrid beserta alat.....	35
Gambar 3. 7	Rangkaian sistem panel surya hybrid.....	36
Gambar 3. 8	Rangkaian input sistem mikrokontroler	37
Gambar 3. 9	Rangkaian output sistem mikrokontroler	38
Gambar 3. 10	Rangkaian keseluruhan mikrokontroler.....	39
Gambar 3. 11	Blok Diagram	40
Gambar 3. 12	Flowchart sistem pembangkit.....	42
Gambar 3. 13	Flowchart awal sistem kerja alat	43
Gambar 3. 14	Flowchart proses kerja alat 1	44
Gambar 3. 15	Flowchart proses kerja alat 2.....	45
Gambar 3. 16	Flowchart proses kerja alat 3.....	46
Gambar 4. 1	Kerangka mekanik alat media tanam hidroponik	56
Gambar 4. 2	Kerangka mekanik pembangkit panel surya.....	56
Gambar 4. 3	Box panel	56

Gambar 4. 4	Grafik output tegangan, arus, dan daya panel surya hari pertama.....	59
Gambar 4. 5	Grafik output tegangan, arus, dan daya panel surya hari kedua.....	60
Gambar 4. 6	Dokumentasi pengambilan data tegangan dan arus output panel surya	60
Gambar 4. 7	Dokumentasi pengukuran suhu cuaca	60
Gambar 4. 8	Grafik tegangan baterai saat pengisian.....	62
Gambar 4. 9	Dokumentasi pengambilan data pengisian baterai	62
Gambar 4. 10	Grafik output PLTB.....	64
Gambar 4. 11	Pengukuran RPM motor pada generator PLTB	65
Gambar 4. 12	Tegangan input dari wind control ke baterai	65
Gambar 4. 13	Tegangan baterai	65
Gambar 4. 14	Arus input dari PLTB ke baterai	66
Gambar 4. 15	Pengukuran kecepatan angin	66
Gambar 4. 16	Beban lampu menyala sesuai jam yang ditentukan	67
Gambar 4. 17	Pompa ketika aktif dengan timer (interfal).....	68
Gambar 4. 18	Pompa aktif secara berkelanjutan	69
Gambar 4. 19	Pompa mati ketika pH di atas 7	69
Gambar 4. 20	Pengukuran suhu air dengan termometer	70
Gambar 4. 21	Pengukuran keasaman air dengan pHmeter.....	70
Gambar 4. 22	Monitoring pH dan suhu air pada aplikasi Blynk ...	71
Gambar 4. 23	Monitoring pH dan suhu air pada LCD	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Tinjauan Pustaka	12
Tabel 2. 2 Spesifikasi panel surya.....	20
Tabel 2. 3 Spesifikasi SCC	21
Tabel 2. 4 Spesifikasi baterai panel surya.....	22
Tabel 2. 5 Spesifikasi modul step down LM2596.....	23
Tabel 2. 6 Spesifikasi ESP32	24
Tabel 2. 7 Spesifikasi relay 2 channel.....	25
Tabel 2. 8 Spesifikasi sensor pH.....	25
Tabel 2. 9 Spesifikasi sensor suhu	26
Tabel 2. 10 Spesifikasi pompa air	27
Tabel 2. 11 Spesifikasi LCD	28
Tabel 2. 12 Spesifikasi lampu LED	28
Tabel 2. 13 Spesifikasi MCB	29
Tabel 2. 14 Spesifikasi modul RTC	29
Tabel 2. 15 Spesifikasi LVD.....	30
Tabel 3. 1 Alat Utama Pelaksanaan Tugas Akhir	31
Tabel 3. 2 Alat Pendukung Pelaksanaan Tugas Akhir	32
Tabel 3. 3 Bahan Pelaksanaan Tugas Akhir.....	32
Tabel 3. 4 Rangkaian input sistem mikrokontroler	37
Tabel 3. 5 Rangkaian output sistem mikrokontroler	38
Tabel 3. 6 Kebutuhan perangkat lunak	47
Tabel 4. 1 Fungsi dan spesifikasi alat	53
Tabel 4. 2 Data output tegangan dan arus panel surya hari ke-1	58
Tabel 4. 3 Data output tegangan dan arus panel surya hari ke-2....	59
Tabel 4. 4 Data pengisian baterai dengan panel surya	61
Tabel 4. 5 Data output pembangkit listrik tenaga bayu.....	63
Tabel 4. 6 Pengujian lampu berdasarkan jam yang ditentukan	66
Tabel 4. 7 Pengujian pompa sirkulasi air berdasarkan waktu	67
Tabel 4. 8 Pengujian pompa sirkulasi berdasarkan nilai pH	68
Tabel 4. 9 Pengujian presisi sensor suhu	70
Tabel 4. 10 Pengujian presisi sensor pH.....	70

DAFTAR ISTILAH

- Cahaya : Sebuah sinar yang berasal dari sesuatu yang bersinar seperti matahari, lampu, bulan, dan lain-lain.
- Mikrokontroler : Komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (Integrated Circuit) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu.
- Monitoring : Proses rutin pengumpulan data dan pengukuran kemajuan atas objektif program, memantau perubahan yang fokus pada proses dan keluaran.
- Hidroponik : Metode pertanian tanpa tanah di mana tanaman tumbuh dalam larutan air kaya akan nutrisi.
- Input* : Suatu data atau informasi yang dimasukkan ke sebuah sistem atau perangkat untuk diproses lebih lanjut.
- Proses : Langkah-langkah atau operasi yang dilakukan pada data dari *input* untuk menghasilkan *output* yang diinginkan.
- Output* : Hasil atau keluaran yang dihasilkan dari proses atau operasi yang dilakukan pada data *input*.
- Step down* : Suatu rangkaian untuk menurunkan tegangan.

DAFTAR SINGKATAN

PLTS	:	Pembangkit Listrik Tenaga Surya
PLTB	:	Pembangkit Listrik Tenaga Bayu
NFT	:	<i>Nutrient Film Technique</i>
IoT	:	<i>Internet of Things</i>
DC	:	<i>Direct Current</i>
AC	:	<i>Alternating Current</i>
LED	:	<i>Light Emitting Diode</i>
SCC	:	<i>Solar Charger Controller</i>
LCD	:	<i>Liquid Crystal Display</i>
LVD	:	<i>Low Voltage Disconnect</i>
DoD	:	<i>Deep of Discharge</i>
WP	:	<i>Watt Peak</i>
RTC	:	<i>Real Time Clock</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A (Listing Program Arduino IDE)

Lampiran B (Dokumentasi pembuatan alat)

