

**SISTEM KONTROL DAN MONITORING HIDROPONIK DFT
(*DEEP FLOW TECHNIQUE*) BERBASIS ARDUINO YANG
TERINTEGRASI DENGAN APLIKASI ANDROID**

SKRIPSI

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Sains**



**David Kevin Immanuel Siahaan
1306618029**






**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Sistem Kontrol Dan Monitoring Hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*) Berbasis Arduino Yang Terintegrasi Dengan Aplikasi Android

Nama Mahasiswa : David Kevin Immanueel Siahaan

No. Registrasi : 1306618029

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: Prof.Dr.Muktiningsih N., M.Si NIP. 196405111989032001		24/1/2024
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: Dr. Esmar Budi, M.T. NIP. 197207281999031002		24/1/24
Ketua	: Dr. Widyaningrum Indrasari, M.Si NIP. 197705102006042001		17-01-2024
Sekretaris	: Ahmad Zatnika Purwalaksana, M.Si NIP. 199402032023211015		16-01-2024
Anggota			
Pembimbing I	: Dr. Hadi Nasbey, M.Si NIP. 197909162005011001		16-01-2024
Pembimbing II	: Massus Subekti, S.Pd., MT. NIP. 197809072003121002		16-01-2024
Penguji	: Haris Suhendar, S.Si., M.Sc. NIP. 199404282022031006		17-01-2024

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal 20 Oktober 2023

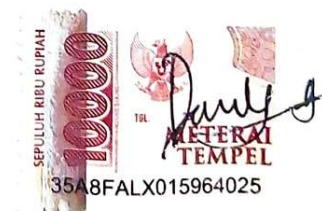
LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Sistem Kontrol Dan Monitoring Hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*) Berbasis Arduino Yang Terintegrasi Dengan Aplikasi Android”** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Fisika Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bekasi, Agustus 2023



David Kevin Immanuel Siahaan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : David Kevin Immanuel Siahaan
NIM : 1306618029
Fakultas/Prodi : FMIPA / Fisika
Alamat email : davidkev1508@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

System Kontrol Dan Monitoring Hidroponik DFT (Deep Flow Technique)
Berbasis Arduino Yang Terintegrasi Dengan Aplikasi Android

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 29 Januari 2024

Penulis

(David Kevin Immanuel Siahaan)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus hanya karena kasih karunia dan anugerah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Sistem Kontrol Dan Monitoring Hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*) Berbasis Arduino Yang Terintegrasi Dengan Aplikasi Android”**. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak, sehingga penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Hadi Nasbey, M. Si selaku dosen pembimbing 1 yang telah membantu, membimbing, memotivasi, serta menuang wawasan selama proses penelitian berlangsung
2. Pak Massus Subekti, S.Pd., MT. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan ilmu serta arahan selama proses penelitian
3. Dr. Widyaningrum Indrasari, M. Si selaku Koordinator Program Studi Fisika FMIPA UNJ
4. Bapak dan ibu dosen Program Studi Fisika Universitas Negeri Jakarta.
5. Seluruh staff dan karyawan Program Studi Fisika Universitas Negeri Jakarta
6. Orang tua penulis, Herbert Siahaan dan Bintang Leonita Sitorus serta keluarga besar lain nya yang selalu mendoakan, mendukung dan memberi semangat kepada penulis.
7. Saudara kandung penulis, Grace Debby, Geraldine, yang sudah dibebani oleh penulis, namu selalu mendorong, menyemangati dan menghibur penulis dalam proses penelitian
8. Teman satu bimbimngan skripsi Ari Saputra dan Sabilla yang selalu membantu dan saling menyemangati sepanjang penelitian skripsi
9. Teman-teman Program Studi Fisika 2018 yang telah bekerjasama dengan baik selama masa perkuliahan

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan pada penulisan skripsi ini, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun diharapkan demi penelitian selanjutnya. Penulisan skripsi ini juga diharapkan dapat memberi manfaat kepada pembaca.

Bekasi, Agustus 2023



ABSTRAK

DAVID KEVIN IMMANUEL SIAHAAN, Sistem Kontrol dan Monitoring Hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*) Berbasis Arduino yang Terintegrasi Dengan Aplikasi Android. Skripsi, Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Agustus 2023.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sistem kontrol dan monitoring pada sistem tanam hidroponik DFT yang terintegrasi dengan aplikasi android. Sistem ini memanfaatkan sensor TDS untuk membaca kadar nutrisi dan sensor pH untuk membaca nilai pH yang ada pada air di sistem hidroponik. Mikrokontroler Arduino Mega 2560 digunakan sebagai pengendali *input* dan *output* pada sistem ini dan ESP8266 dipakai untuk pengirim data dari pembacaan sensor ke aplikasi android. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pengembangan dan eskperimen. Sistem hidroponik di berikan 2 sensor yaitu sensor pH dan TDS untuk membaca nilai keasaman dan membaca konsentrasi zat terlarut pada larutan nutrisi hidroponik dan 5 *output* pompa DC untuk memberikan cairan pengendali. Jika nilai pembacaan sensor di luar dari jarak yang di tentukan, maka sistem akan memerintahkan pompa untuk memberikan cairan pengendali ke air nutrisi hidroponik. Pengujian yang dilakukan adalah mencari nilai kenaikan pada penambahan nutrisi dan pH, mencari penurunan nilai pada pengurangan nutrisi dan pengurangan pH, pengujian keseluruhan sistem, dan juga pengujian pada aplikasi android. Hasil penelitian ini sistem berhasil melakukan kontrol nutrisi pada air dengan rata-rata kenaikan nutrisi 36,7 ppm dan rata-rata penurunan nutrisi adalah 24,3 ppm. Sistem juga berhasil melakukan kontrol pada nilai pH air dengan rata-rata kenaikan 1 pH dan rata-rata penurunan pH adalah 0,08pH. *Transfer* data pada ESP8266 bekerja dengan delay 1-2 detik. Berdasarkan pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol dan monitoring hidroponik DFT yang teintegrasi dengan aplikasi android dapat bekerja.

Kata Kunci: Sistem Kontrol, Arduino, Aplikasi Android, Hidroponik DFT

ABSTRACT

DAVID KEVIN IMMANUEL SIAHAAN. Arduino-Based DFT (Deep Flow Technique) Hydroponic Control and Monitoring System Integrated with Android Applications. Undergraduate Thesis, Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University, August 2023.

This research aims to develop a control and monitoring system for Deep Flow Technique (DFT) hydroponic systems integrated with an Android application. This system utilizes TDS sensors to measure nutrient levels and pH sensors to monitor pH values in the hydroponic water. An Arduino Mega 2560 microcontroller is used to control the input and output of the system, and an ESP8266 is employed to transmit data from the sensors to the Android application. The research methodology used in this study is development and experimentation. The hydroponic system is equipped with two sensors, namely the pH sensor and the TDS sensor, to measure the acidity level and concentration of substances values in the nutrient solution. There are also five DC pump outputs to deliver control fluids. If the sensor readings fall outside the specified range, the system commands the pumps to adjust the nutrient solution. Testing conducted includes determining the increase in nutrient and pH values, as well as testing the overall system and the Android application. The results of this research indicate that the system successfully controls nutrient levels in the water, with an average increase of 36.7 ppm and an average decrease of 24.3 ppm. The system also effectively controls the pH value of the water, with an average increase of 1 pH unit and an average decrease of 0.08 pH units. Data transfer using the ESP8266 has a delay of 1-2 seconds. Based on the testing, it can be concluded that the integrated control and monitoring system for DFT hydroponics with the Android application has performed well.

Keywords: Control System, Arduino, Android Applications, DFT Hydroponics

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN TEORI.....	5
A. Hidroponik.....	5
B. TDS (Total Dissolved Solid).....	11
C. Derajat Keasaman Air (pH).....	14
D. Sistem Kontrol.....	15
E. Instrumen dan <i>Software</i> Pendukung.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	26
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
1. Tempat Penelitian.....	26
2. Waktu Penelitian.....	26
B. Metode Penelitian.....	27
3. Prosedur Penelitian.....	28
4. Desain Sistem.....	29
5. Diagram Alir Penelitian.....	32
6. Diagram Blok Sistem.....	33
C. Teknik Pengumpulan dan Analisa Data.....	34
1. Pengujian Sensor.....	34
2. Pengujian <i>Hardware</i> Sistem Kontrol.....	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A. Hasil Rancang Bangun Alat	36
1. <i>Hardware</i> pada Sistem Kontrol	36
2. <i>Software</i> pada Sistem Kontrol	38
C. Integrasi <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	41
D. Karakterisasi Sensor	43
1. Sensor pH.....	43
2. Sensor TDS	47
E. Pengujian Sistem Kontrol	50
1. Pengujian Penambahan Nutrisi.....	51
2. Pengujian Penambahan pH	52
3. Pengujian Pengurangan Nutrisi	53
4. Pengujian Pengurangan pH.....	55
5. Pengujian Aplikasi Monitoring.....	56
F. Pembahasan Hasil Penelitian	60
G. Kelebihan dan Kekurangan	61
1. Kelebihan	61
2. Kekurangan.....	62
BAB V KESIMPULAN	63
A. Kesimpulan.....	63
B. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN.....	66
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tanaman Hidroponik.....	5
Gambar 2.2. Sistem Hidroponik <i>Deep Flow Technique (DFT)</i>	6
Gambar 2.3. Nutrisi AB Mix	9
Gambar 2.4. Pengaruh Nutrisi pada Tanaman Hidroponik.....	10
Gambar 2.5. TDS Meter.....	12
Gambar 2.6. Sensor TDS	13
Gambar 2.7. Skala pH.....	14
Gambar 2.8. Sistematis Sistem Kontrol.....	17
Gambar 2.9. Ilustrasi pengendali On-Off.....	18
Gambar 2.10. Respon Sistem Kendali On-Off.....	19
Gambar 2.11. Aksi Kendali Proporsional	19
Gambar 2.12. Ilustrasi Sistem <i>PID</i>	21
Gambar 2.13. <i>Set Up BootLoader</i> (Arduino IDE)	22
Gambar 2.14. Tampilan Arduino IDE.....	23
Gambar 2.15. Logo aplikasi Blynk	24
Gambar 2.16. NodeMCU ESP8266	25
Gambar 3.1. Skema Alur Pengiriman Data ke <i>User</i>	29
Gambar 3.2. Tampilan Pengukuran dan grafik pH dan ppm	30
Gambar 3.3. Desain 3D Sistem Hidroponik.....	31
Gambar 3.4. Diagram alir penelitian.....	32
Gambar 3.5. Diagram Blok Sistem	33
Gambar 4.1. Desain Perancangan <i>Hardware Output</i>	36
Gambar 4.2. Desain Perancangan <i>Hardware Input</i>	37
Gambar 4.3. <i>Library</i> blynk pada Arduino IDE.....	38
Gambar 4.4 Kode program sistem kontrol pada Arduino Mega.....	39
Gambar 4.5. Kode Program pada ESP8266	40
Gambar 4.6. Koneksi antara <i>Hardware</i> dengan Blynk.....	41
Gambar 4.7. <i>Display</i> Hasil Pengukuran Pada Aplikasi Android	42
Gambar 4.8. Proses Kalibrasi Sensor pH	43

Gambar 4.9. Grafik transfer pengukuran ppm pada sensor TDS.....48
Gambar 4.10. Grafik Invers pengukuran ppm pada sensor TDS49
Gambar 4.11. Pembacaan Data Pada Aplikasi Android56
Gambar 4.12. Hasil Pengukuran Sistem Pada Arduino Mega dan ESP8266.....58
Gambar 4.13. *Display* Hasil Pembacaan Pada Aplikasi59



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Unsur-unsur terkandung dalam Nutrisi.....	8
Tabel 2. Waktu Penelitian.....	26
Tabel 3. Bahan Penelitian	28
Tabel 4. Kriteria Pengujian Sistem Kontrol.....	35
Tabel 5. Tabel <i>Error</i> sensor pH	44
Tabel 6. Tabel Error Sensor TDS.....	47
Tabel 7. Hasil Pengujian Sistem Kontrol ppm dan pH.....	50
Tabel 8. Hasil Pengukuran Pengujian Penambahan Nutrisi.....	51
Tabel 9. Hasil Pengukuran Pengujian Penambahan pH.....	52
Tabel 10. Hasil Pengukuran Pengujian Pengurangan Nutrisi	53
Tabel 11. Hasil Pengukuran Pengujian Pengurangan pH	55
Tabel 12. Perbandingan Hasil Pengukuran Sensor dengan <i>Display</i> Aplikasi.....	60

