

**RANCANG BANGUN OTOMATISASI PEMBERIAN NUTRISI
PADA SISTEM HIDROPONIK BERBASIS *INTERNET OF
THINGS* MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ESP32**



**Muhammad Dwi Apriansah
1507521019**

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN (1)

Judul : Rancang Bangun Otomatisasi Pemberian Nutrisi Pada
Sistem Hidroponik Berbasis *Internet of Things*
Menggunakan Mikrokontroler ESP32

Nama : Muhammad Dwi Apriansyah

Nomor Registrasi : 1507521019

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Taryudi, Ph.D.

NIP. 198008062010121002



Nur Hanifah Yuninda, S.T., M.T.

NIP. 198206112008122001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan,
Teknologi Rekayasa Otomasi,



Syufrijal S.T., M.T.

NIP.197410222001121001

LEMBAR PENGESAHAN (2)

Judul : Rancang Bangun Otomatisasi Pemberian Nutrisi Pada
Sistem Hidroponik Berbasis *Internet of Things*
Menggunakan Mikrokontroler ESP32

Nama : Muhammad Dwi Apriansyah

Nomor Registrasi : 1507521019

Tanggal Sidang : 29 Juli 2025

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Taryudi, Ph.D.
NIP. 198008062010121002



Nur Hanifah Yuninda, S.T., M.T.
NIP. 198206112008122001

Ketua Penguji,

Anggota Penguji,

Anggota Penguji II,



Syufrijal S.T., M.T.
NIP.197410222001121001



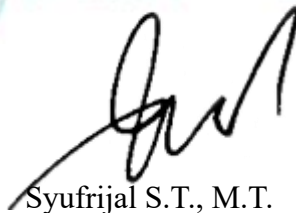
Ir. Heri Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 198402142019031011



Drs. Rimulyo Wicaksono, M.M.
NIP.196310011988111001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan,
Teknologi Rekayasa Otomasi,



Syufrijal S.T., M.T.
NIP.197410222001121001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
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 : Muhammad Dwi Apriansah
NIM : 1507521019
Fakultas/Prodi : Teknik/D-IV Teknologi Rekayasa Otomasi
Alamat email : dwimomo20@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 :

Rancang Bangun Otomatisasi Pemberian Nutrisi Pada Sistem Hidroponik Berbasis Internet Of Things Menggunakan Mikrokontroler ESP32

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, 11 Agustus 2025
Penulis,

(Muhammad Dwi Apriansah)

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan belum pernah ajukan untuk memperoleh gelar akademik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Jika ada kutipan atau bagian dari sumber lain, semuanya sudah saya cantumkan dengan jelas nama penulisnya dan telah saya tulis dalam pustaka.
3. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atau ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, saya siap menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta, termasuk pencabutan gelar yang telah saya peroleh.

Jakarta, 21 Juli 2025

Yang membuat pernyataan



Muhamamd Dwi Apriansah

No. Req. 1507521019

Intelligentia - Dignitas

KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan puji dan Syukur kehadiran Allah SWT, berkat Rahmat, petunjuk, dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi penelitian dengan judul **“Rancang Bangun Otomatisasi Pemberian Nutrisi Pada Sistem Hidroponik Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Mikrokontroler ESP32”** yang merupakan persyaratan dalam rangka memenuhi kriteria penilaian akhir untuk dapat lulus dari kuliah skripsi dan akademik perkuliahan, yang mana telah dilalui proses pengerjaan dari berbagai kesulitan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak belajar, tidak hanya mengenai aspek teknis dan pemrograman, tetapi juga dalam hal ketelitian, manajemen waktu, serta kerja sistematis dari awal hingga akhir. Penulis ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan setulusnya kepada:

1. Bapak, Ibu dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, moral, materi, serta dorongan motivasi kepada putranya agar selalu bersemangat dalam menyelesaikan Skripsi ini.
2. Bapak Syufrijal, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, yang telah memberikan arahan dan dukungan dalam penyelenggaraan program studi sehingga proses akademik dapat berjalan dengan lancar.
3. Bapak Taryudi, S.T., M.T, Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I, atas kesediaan waktu, bimbingan intensif, saran konstruktif, dan masukan berharga yang mendorong penulis untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan dalam setiap tahap penelitian hingga penulisan hingga tercapainya kualitas skripsi yang lebih baik.
4. Ibu Nur Hanifah Yuninda, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II, atas bimbingan akademik, arahan, dan dukungan moral yang telah memperkaya perspektif penulis, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan komprehensif dan sistematis.
5. Kakak kandung saya, yang selalu memberi semangat, dukungan finansial, menemani proses panjang ini dengan sabar, dan tidak pernah lelah mendukung dari awal hingga akhir.

6. Teman-teman satu kelompok bimbingan serta rekan-rekan seangkatan di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi atas kebersamaan, diskusi, dan bantuan dalam proses belajar dan pengerjaan tugas akhir ini.

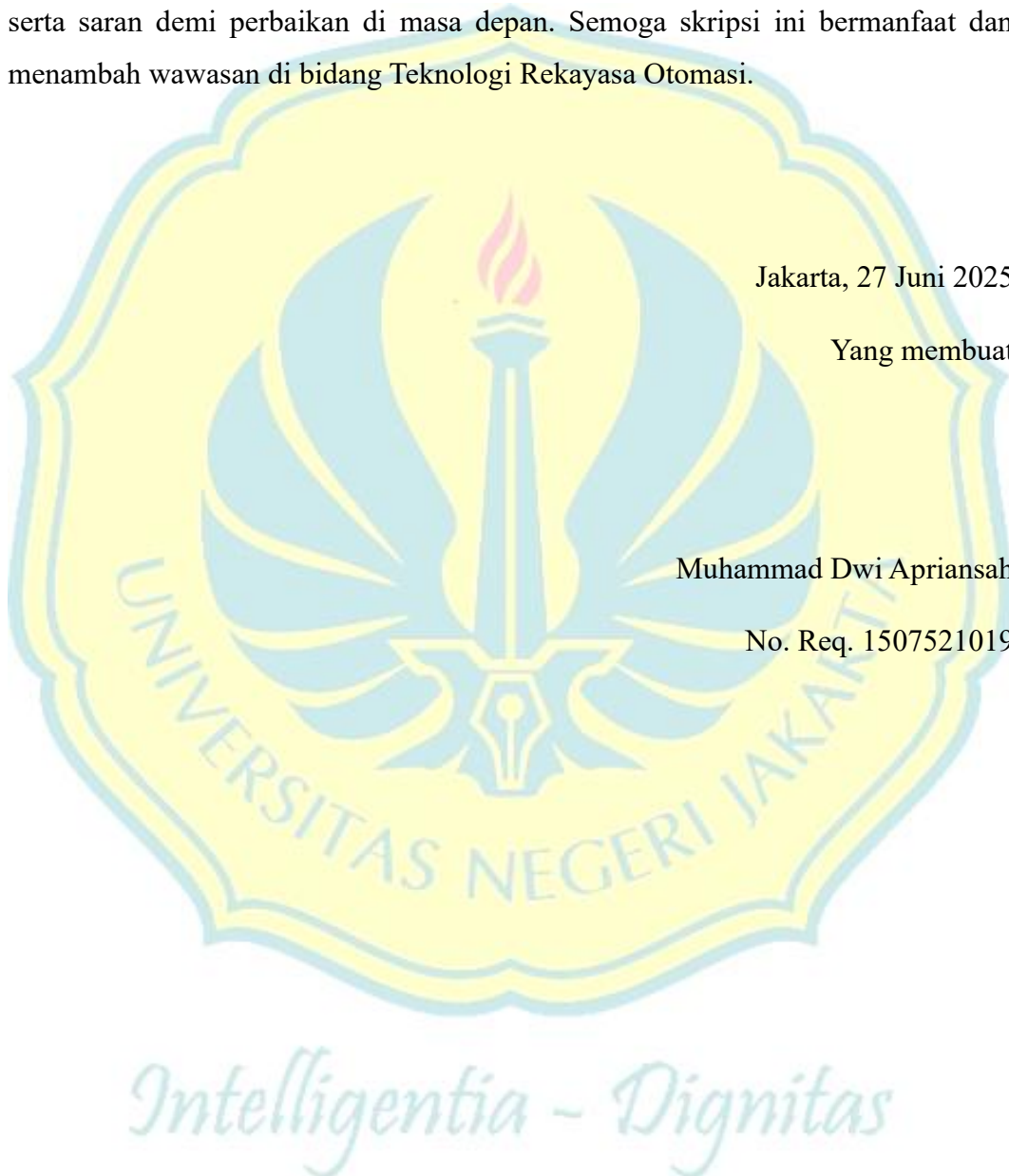
Peneliti mengucapkan terima kasih atas dukungan semua pihak dalam penelitian ini. Penulis menyadari adanya kekurangan dan terbuka terhadap kritik serta saran demi perbaikan di masa depan. Semoga skripsi ini bermanfaat dan menambah wawasan di bidang Teknologi Rekayasa Otomasi.

Jakarta, 27 Juni 2025

Yang membuat

Muhammad Dwi Apriansah

No. Req. 1507521019



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem otomatisasi pemberian nutrisi pada tanaman hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem ini dirancang untuk mengatasi permasalahan pengukuran dan pemberian nutrisi serta pH secara manual, yang sering menyebabkan ketidakseimbangan nutrisi dan berdampak negatif pada pertumbuhan tanaman. Melalui integrasi berbagai sensor, sistem mampu memantau parameter penting seperti tingkat keasaman (pH), konsentrasi nutrisi (TDS), suhu dan kelembapan udara, serta ketinggian air secara *real-time*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengembangan prototipe melalui tahapan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, perakitan sistem, serta pengujian kinerja komponen secara terintegrasi. Sensor TDS menghasilkan akurasi pembacaan dengan tingkat kesalahan rata-rata $<5\%$, sensor pH memiliki deviasi $\pm 0,2$ dibandingkan alat ukur referensi, sensor suhu DHT22 menunjukkan perbedaan $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$, dan sensor ketinggian air JSN-SR04T memiliki error pembacaan <2 cm.

Data dari sensor dikirim secara *real-time* ke Firebase, dan sistem secara otomatis mengaktifkan pompa nutrisi serta penyesuaian pH berdasarkan ambang batas yang telah ditentukan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem berfungsi sesuai harapan dan mampu melakukan pemantauan serta pengendalian otomatis terhadap kondisi larutan nutrisi, tanpa perlu intervensi manual. Sistem ini juga memungkinkan pemantauan jarak jauh melalui platform kodular atau aplikasi *smartphone*. Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi solusi praktis dan efisien untuk budidaya hidroponik modern yang mendukung pertanian presisi dan berbasis data.

Kata kunci: *Internet of Things*, hidroponik, ESP32, otomatisasi nutrisi, sensor pH, sensor TDS, *Firebase*

ABSTRACT

This research aims to design and implement an automated nutrient delivery system for hydroponic cultivation based on the Internet of Things (IoT) using the ESP32 microcontroller. The system addresses common issues related to manual measurement and nutrient dosing, which can lead to imbalanced conditions that hinder plant growth. By integrating multiple sensors, the system monitors key environmental parameters such as pH level, nutrient concentration (TDS), air temperature and humidity, and water level in real time.

The method employed is a prototype development approach, including hardware and software design, system assembly, and integrated testing. The TDS sensor achieved an average error of less than 5%, the pH sensor showed a deviation of ± 0.2 from a reference device, the DHT22 sensor recorded a $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ difference, and the JSN-SR04T water level sensor maintained an error of less than 2 cm. All sensor data is transmitted to Firebase in real time, enabling the system to automatically control nutrient and pH pumps based on predetermined thresholds.

The results demonstrate that the system operates reliably and performs automated monitoring and control without manual intervention. It also supports remote monitoring through web and mobile platforms. Thus, this system offers an effective and efficient solution for modern hydroponic farming, supporting data-driven and precision agriculture practices.

Keywords: *Internet of Things, hydroponics, ESP32, nutrient automation, pH sensor, TDS sensor, Firebase*

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN (1).....	ii
LEMBAR PENGESAHAN (2).....	iii
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II KERANGKA TEORITIK.....	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1 Hidroponik	6
2.1.2 Sistem Pengendalian	9
2.1.3 Mikrokontroler	11
2.1.4 Perangkat Keras	14
2.1.5 Perangkat Lunak.....	23
2.2 Penelitian Relevan.....	27
2.3 Kerangka Berpikir.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	31
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.1.1 Metode Pengembangan Produk.....	31
3.2 Bahan dan Peralatan yang Digunakan.....	31
3.2.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	31
3.2.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	32
3.3 Rancangan Metode Pengembangan	32

3.3.1	Rancangan Produk	34
3.3.2	Instrumen Penelitian.....	37
3.3.3	Kisi – Kisi Instrumen	38
3.3.4	Validasi Instrumen	39
3.3.5	Pengujian Sensor <i>Total Dissolved Solids</i> Terhadap Pengendalian Nutrisi Tanaman	39
3.3.6	Pengukuran Sensor JSN-SR04T Terhadap Pemantauan Ketinggian Air	40
3.3.7	Pengujian Sensor DHT-22 Terhadap Pemantauan Suhu Dan Kelembapan Ruangan	40
3.3.8	Pengujian Sensor SEN0161 Terhadap Pengendalian Keasaman Tanaman.....	41
3.4	Teknik Pengumpulan Data	41
3.5	Teknik Analisa Data.....	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian.....	43
4.1.1	Spesifikasi Alat	44
4.1.2	Hasil Alat	45
4.1.3	Prinsip Kerja Alat.....	47
4.2	Analisis Hasil Pengujian	47
4.2.1	Hasil Pengujian Sensor <i>Total dissolved solids</i> (TDS)	47
4.2.2	Hasil Pengujian Sensor DHT22	52
4.2.3	Hasil Pengujian Sensor JSN Sr-04t.....	53
4.2.4	Hasil Pengujian Sensor pH 4502-C	54
4.2.5	Hasil Pengujian Driver L298N.....	56
4.2.6	Hasil Pengujian Seluruh Sistem.....	57
4.3	Aplikasi Hasil Penelitian.....	58
4.3.1	Kelebihan Sistem	58
4.3.2	Kekurangan Sistem.....	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		60
5.1	Kesimpulan Penelitian	60
5.2	Saran Penelitian.....	61
DAFTAR PUSTAKA		62
DAFTAR LAMPIRAN.....		64

DAFTAR GAMBAR

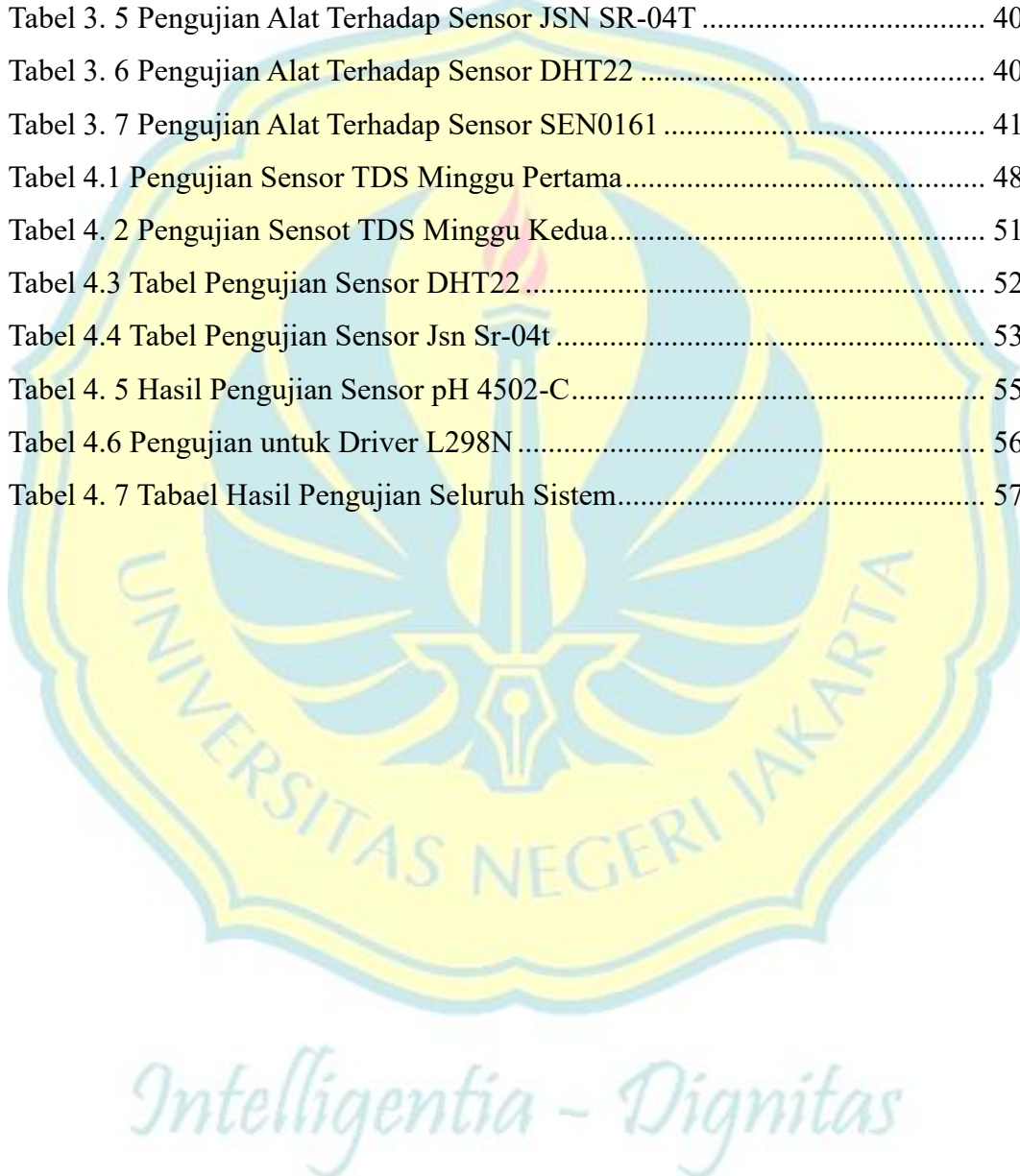
Gambar 2. 1 Deep Flow Technique google.com/dft	8
Gambar 2. 2 kangkung air google.com/kangkung-air.....	9
Gambar 2. 3 Mikrokontroler ESP32 (sumber: google/esp32)	13
Gambar 2. 4 Sensor nutrisi tds (sumber: google/sensor-tds)	15
Gambar 2. 5 sensor DHT22 sumber: google/ DHT222	16
Gambar 2. 6 pH SEN0161 google.com/Sensor pH SEN0161	17
Gambar 2. 7 jsn-sr04t google.com/jsn-sr04t.....	18
Gambar 2. 8 Motor Driver L298N Sumber: Arduino	19
Gambar 2. 9 pompa air (sumber: google/pompa-air).....	20
Gambar 2. 10 water pompa (sumber: google/pompa-air).....	20
Gambar 2. 11 supply 12V (sumber: google.com/suplai-12v)	21
Gambar 2. 12 Modul Step-Down Regulator LM2596 (sumber: google.com/Modul Step-Down Regulator LM2596)	22
Gambar 2. 13 arduino ide milik pribadi	23
Gambar 2. 14 EAGLE milik pribadi	24
Gambar 2. 15 Sketch Up milik pribadi	25
Gambar 2. 16 Fritzing milik pribadi	25
Gambar 2. 17 firebase google.com/logo-firebase	26
Gambar 2. 18 crator kodular milik pribadi.....	26
Gambar 2. 19 kerangka berpikir milik pribadi.....	29
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem sumber: milik pribadi.....	34
Gambar 3. 2 diagram alir system milik pribadi	35
Gambar 3. 3 Rangkaian komponen sumber: milik pribadi	36
Gambar 3. 4 Rangkaian komponen sumber: milik pribadi	36
Gambar 3. 5 Gambar electrical wiring sumber: milik pribadi.....	37
Gambar 3. 6 Gambar electrical wiring sumber: milik pribadi	37
Gambar 4.1 Grafik pembandingan sensor tds dan alat pembandingan sumber: dokumentasi pribadi.....	49
Gambar 4.2 Grafik minggu kedua sumber: dokumentasi pribadi.....	50
Gambar 4.3 Grafik minggu ketiga sumber: dokumentasi pribadi.....	50

Gambar 4.4 Grafik pengujian sensor dht22 dan alat pembanding sumber: dokumentasi pribadi	53
Gambar 4.5 Grafik pengujian sensor jsn-sr04t dan penggaris sumber: dokumentasi pribadi	54
Gambar 4.6 Grafik pengujian sensor ph 4502-c dan ph meter sumber: dokumentasi pribadi	56



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional.....	33
Tabel 3.2 Kisi – kisi Instrumen	38
Tabel 3.3 Validasi Instrumen.....	39
Tabel 3. 4 Pengujian Alat Terhadap Sensor Total Dissolved Solids	39
Tabel 3. 5 Pengujian Alat Terhadap Sensor JSN SR-04T	40
Tabel 3. 6 Pengujian Alat Terhadap Sensor DHT22	40
Tabel 3. 7 Pengujian Alat Terhadap Sensor SEN0161	41
Tabel 4.1 Pengujian Sensor TDS Minggu Pertama.....	48
Tabel 4. 2 Pengujian Sensot TDS Minggu Kedua.....	51
Tabel 4.3 Tabel Pengujian Sensor DHT22	52
Tabel 4.4 Tabel Pengujian Sensor Jsn Sr-04t	53
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Sensor pH 4502-C.....	55
Tabel 4.6 Pengujian untuk Driver L298N.....	56
Tabel 4. 7 Tabael Hasil Pengujian Seluruh Sistem.....	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengujian Alat	64
Lampiran 2. Pengerjaan Alat.....	66
Lampiran 3. Program	67
Lampiran 4. Hasil Alat	68
Lampiran 5. Sidang	69

