

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN SISTEM KENDALI OTOMATIS
TRANSFER PUMP BERBASIS MIKROKONTROLER
NODEMCU ESP32

Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1)



UNIVERSITAS
Disusun Oleh :
MERCU BUANA

Nama : Sutanto

N.I.M : 41416110006

Pembimbing : Fina Supegina, ST. MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2020

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sutanto
NIM : 41416110006
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Kendali Otomatis
Transfer Pump Berbasis Mikrokontroler
NodeMCU ESP32

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penullis,



(Sutanto)

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM KENDALI OTOMATIS TRANSFER PUMP BERBASIS MIKROKONTROLER NODEMCU ESP32



UNIVERSITAS
MERCU BUANA


Disusun Oleh :

Nama : Sutanto

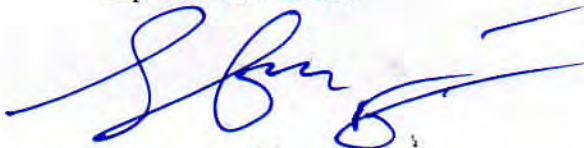
NIM : 41416110006

Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Fina Supegina, ST.MT.)

Kaprodi Teknik Elektro



(Dr. Setiyo Budiyo, ST.MT.)

Koordinator Tugas Akhir



(M. Hafidz Ibnu Hajar ST.M.Sc)

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur hanya bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, Sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini yang berjudul **“Perancangan Sistem Kendali Otomatis Transfer Pump Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32”**. Tugas Akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan selama pemuatan Tugas Akhir, karena bantuan dan dukungan dari banyak pihak penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :


1. Keluarga penulis, yang selalu mengiringi segala usaha ini dengan limpahan doa dan restu sehingga penulis diberi kelancaran dalam segala urusan
2. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST.MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Fina Supegina, ST.MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan petunjuk dan arahnya dalam membuat laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak M. Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc selaku Dosen Koordinator Tugas Akhir
5. Dosen program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana di Kampus Meruya
6. Bapak Alwi Prihantoro selaku Building Manager di Badan Pengelola Sahid Sudirman Residence, yang telah memberi masukan dan membantu penulis dalam mengumpulkan data untuk laporan Tugas Akhir ini.

7. Tony Donovan dan Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Elektro angkatan 29. Yang selalu memberikan semangat dan masukan dalam menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya, oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saranya yang bersifat membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, bagi semua rekan – rekan mahasiswa Mercu Buana, rekan mahasiswa universitas lainnya, semua pembaca dan bagi penulis tentunya.

Jakarta , 29 Juni 2020

Penulis,



(Sutanto)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Air merupakan sumber kehidupan bagi seluruh makhluk hidup. Manusia dan makhluk hidup yang lain sangat bergantung pada air untuk mempertahankan hidupnya. Mesin yang digunakan untuk pendistribusian air ke penghuni – penghuni apartemen disebut Transfer Pump. Transfer Pump merupakan sebuah mesin yang digunakan untuk mengalirkan air dari *ground tank* ke *roof tank*. Mengingat pentingnya air bagi kehidupan, maka diperlukan sebuah sistem kendali Transfer Pump otomatis yang dapat dipantau secara *realtime*.

Seiring berkembangnya teknologi yang terus berubah dan berkembang secara aktif, maka hal ini semakin banyak memberikan efek manfaat yang sangat signifikan terhadap bidang Teknik kendali. Salah satunya dengan inovasi *Internet of Things(IoT)*, dapat dibuat sebuah Sistem Kendali Otomatis Transfer Pump Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 yang dapat dimonitor secara *real time* dan dilengkapi dengan *Star-Delta Starter*.

Hasil dari penelitian ini menyimpulkan bahwa yang pertama, setelah sistem kendali selesai dirancang dan dilakukan trial selama satu minggu yaitu pada tanggal 08 Juni sampai dengan tanggal 15 Juni 2020, mesin dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan rencana. Yang kedua, level air dapat termonitor secara *realtime* melalui *web service* sehingga setiap perubahan ketinggian air dapat diketahui. Yang ketiga, Akurasi sensor ultrasonik adalah $\pm 5,9\%$ dari jarak sebenarnya.

Kata kunci : Sistem Kendali, Transfer Pump, NodeMCU ESP32, Star-Delta Starter, Sensor Ultrasonik

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Water is the source of life for all living things. Humans and other living creatures are very dependent on water to sustain their lives. Humans need water for drinking, cooking, bathing, washing and other needs. Distribution of water to residents - residents of the apartment using the Transfer Pump. Transfer Pump is a machine used to drain water from the ground tank to the roof tank. Ground tank is a reservoir of water that is embedded in the ground. Given the importance of water for life, an automatic Transfer Pump control system is needed that can be monitored in real time.

As the development of technology continues to change and develop actively, so this has increasingly given a very significant effect on the field of control engineering. One of them with the innovation of the Internet of Things, can be made an Automatic Transfer Pump Control System Based on the NodeMCU ESP32 Microcontroller which can be monitored in real time Transfer Pump conditions and water level. To avoid damage to the Transfer Pump at initial start, the control system that is made is equipped with a Star-Delta Starter.

The results of this study conclude that the first, after the control system has been designed and conducted a trial for one week, which is from June 8 to June 15, 2020, the engine can run well and according to plan. Secondly, the water level can be monitored in real time through a web service so that any changes in water level can always be known. Third, the accuracy of the ultrasonic sensor in the reading of the water level is $\pm 5.9\%$ of the actual distance.

Keywords: Control System, Transfer Pump, NodeMCU ESP32, Star-Delta Starter, Ultrasonic Sensor

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sitematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Studi Literatur	5
2.2 Teori Pendukung	9
2.2.1 <i>Arduino</i>	9
2.2.2 <i>NodeMCU ESP32</i>	14
2.2.3 <i>Relay</i>	15
2.2.4 <i>Catu Daya (Power Supply)</i>	16
2.2.5 <i>Sensor Ultrasonik</i>	17
2.2.6 <i>Miniaturn Circuit Breaker</i>	20
2.2.7 <i>Lampu Indikator</i>	21
2.2.8 <i>LCD (Liquid Cristal Display)</i>	21

2.2.9 Besaran Listrik	22
2.2.10 Daya Listrik Pada Rangkaian Listrik	24
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	26
3.1 <i>Block Diagram</i>	26
3.2 Alur Penelitian	28
3.3 Metode Penelitian	31
3.3.1 Panel Sistem Kendali Transfer Pump Manual	32
3.3.2 Sistem Kendali Transfer Pump Manual	33
3.3.3 Konsep Sistem Kendali Otomatis Transfer Pump	34
3.3.4 Sistem Kendali Otomatis Transfer Pump	36
3.3.5 Perancangan Coding NodeMCU ESP32 dan Arduino Uno	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Perakitan Alat	45
4.1.1 Proses Perakitan Alat	45
4.1.2 Uji Coba Alat Perancangan	47
4.1.3 Validasi Coding dan Kalibrasi Sensor Ultrasonik	49
4.1.4 Uji Coba Sistem	49
4.2 Panduan Pengoperasian Alat	50
BAB V PENUTUP	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel perbandingan Jurnal	8
Tabel 2.2 <i>Indek Board Arduino</i>	10
Tabel 4.1 Validasi Coding dan Sensor Ultrasonik	48
Tabel 4.2 Hasil Uji Coba Alat Perancangan	48



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Arduino Uno	10
Gambar 2.2 Tampilan Program Arduino Uno	13
Gambar 2.3 NodeMCU ESP32	15
Gambar 2.4 Relay	16
Gambar 2.5 Power Supply 5 Volt 10 Ampere	17
Gambar 2.6 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik	19
Gambar 2.7 Prinsip Pemantulan Sensor Ultrasonik	19
Gambar 2.8 Sensor Ultrasonik HC-SR04	20
Gambar 2.9 <i>Miniature Circuit Breaker (MCB) 1 Phase dan 3 Phase</i>	20
Gambar 2.10 Simbol Lmapu Indikator	21
Gambar 2.11 LCD 16 x 2	21
Gambar 2.12 Gambar Segitiga Daya	25
Gambar 3.1 Block Diagram Kendali Transfer Pump Otomatis	26
Gambar 3.2 Alur Penelitian	28
Gambar 3.3 Alur penelitian Lanjutan	30
Gambar 3.4 Sistem Kendali Transfer Pump Manual	32
Gambar 3.5 Flow Chart Sistem Kendali Transfer Pump Manual	33
Gambar 3.6 Wiring Diagram Pengawatan	35
Gambar 3.7 Settingan Level Air Dan Sensor Ultrasonik	35
Gambar 3.8 Flow Chart Sistem Kendali Otomatis Transfer Pump	37
Gambar 3.9 Screenshot Coding NodeMCU ESP32	39
Gambar 3.10 Hasil Pengujian Coding NodeMCU ESP32	40
Gambar 3.11 Web Service Monitor	41
Gambar 3.12 Screenshot Coding <i>Star Delta Starter Control</i>	41
Gambar 3.13 Input File Hex Di Proteus	42
Gambar 3.14 Simulasi Software Proteus Pada Sambungan Star	43
Gambar 3.15 Simulasi Software Proteus Pada Sambungan Delta	43
Gambar 4.1 Pemasangan Arduino Uno, Power Supply dan Relay 5 VDC	46
Gambar 4.2 Pemasangan NodeMCU ESP32	46

Gambar 4.3 Hasil Perakitan Alat	47
Gambar 4.4 Tampilan Panel Kontrol dan Web Service Monitor	48
Gambar 4.5 Indikator Panel Kendali Transfer Pump Existing	48
Gambar 4.6 Tampilan Muka XAMPP	50
Gambar 4.7 Tampilan Awal Localhost	50
Gambar 4.8 Tampilan Web Service Monitor	51
Gambar 4.9 Koneksi Hotspot Laptop	51
Gambar 4.10 Coding Konfigurasi WIFI	52



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Coding NodeMCU ESP32	57
Coding Arduino Uno	63
Datasheet Transfer Pump	67
Datasheet NodeMCU ESP32	69
Datasheet Arduino Uno	72
Datasheet LCD 16 X 2	73
Datasheet Modul Relay 4 Channel	75
Sensor Ultrasonik	78



DAFTAR SINGKATAN

N.I.M	: Nomor Induk Mahasiswa
S.T	: Sarjana Teknik
M.T.	: Magister Teknik
IoT	: Internet of Thing's
Hz	: Hertz
kHz	: kiloHertz
AC	: Alternating Current
DC	: Direct Current
PIR	: Passive Infrared
LED	: Light Emitting Diode
V	: Volt
A	: Ampere
PWM	: Pulse Width Modulation
mA	: Milli Ampere
KB	: Kilo Byte
IDE	: Integrated Development Eviroenment
USB	: Universal Serial Bus
ADC	: Analog Digital Converter
I2C	: Inter Integrated Circuit
DAC	: Digital Analog Converter
UART	: Universal Asynchronous Receiver-Transmitter
GND	: Ground
MCB	: Miniatur Circuit Breaker
LCD	: Liquid Crystal Display
VA	: Volt Amapere
VAR	: Volt Ampere Reaktif
W	: Watt
NC	: Normally Close
GPIO	: General Purpose Input Output

DAFTAR ISTILAH

Transfer Pump	Suatu pompa yang berfungsi untuk memindahkan air dari satu tempat ketempat lain secara otomatis ataupun dengan cara manual
Internet of Thing's	Sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer
Star-Delta Starter	Salah satu sistem starter elektro motor 3 fasa yang bertujuan untuk meminimalkan lonjakan arus listrik yang terjadi saat elektro motor dioperasikan.
Mikrokontroler	Sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan progam. Umumnya terdiri dari CPU, memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog to Digital Converter (ADC) yang sudah terintegasi didalamnya.
Ground Tank	Media penyimpanan atau tampungan air yang tertanam didalam tanah.
Roof Tank	Media penyimpanan atau tampungan air yang berada pada lantai atap.
Web Service	Mekanisme komunikasi dua aplikasi atau mesin terlepas dari arsitektur atau teknologi yang digaris bawahi.
Ultrasonik	Suara atau getaran dengan frekuensi yang terlalu tinggi untuk bisa didengar telinga manusia yaitu kira – kira diatas 20 kiloHertz.