



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

***CONTROL DAN MONITORING PROSES FILTRASI
AIR MENGGUNAKAN HMI***

***CONTROL AND MONITORING PROCESS FILLING
FILTRASI WATER WITH HMI***

Oleh :

SIGIT SARIFUDIN
NIM.20.02.01.051

DOSEN PEMBIMBING :

ARIF SUMARDIONO, S.Pd., M.T.
NIP. 199012122019031016

GALIH MUSTIKO AJI, S.T., M.T
NIP. 198509172019031005

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2023**



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

***CONTROL DAN MONITORING PROSES FILTRASI
AIR MENGGUNAKAN HMI***

***CONTROL AND MONITORING PROCESS
FILTRASI WATER WITH HMI***

Oleh :

SIGIT SARIFUDIN
NIM.20.02.01.051

DOSEN PEMBIMBING :

ARIF SUMARDIONO, S.Pd., M.T.
NIP. 198912122019031014

GALIH MUSTIKO AJI, S.T., M.T
NIP. 198509172019031005

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2023**

HALAMAN PENGESAHAN
CONTROL DAN MONITORING PROSES FILTRASI
AIR MENGGUNAKAN HMI

Oleh

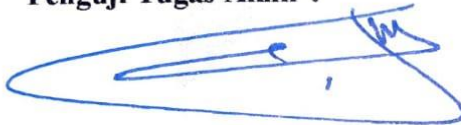
SIGIT SARIFUDIN
NIM 20.02.01.051

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

Disetujui oleh:

Penguji Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing :



1. **Sugeng Dwi Riyanto, S.T., M.T.**
NIP. 198207302021211007

1. **Arif Sumardiono, S.Pd., M.T.**
NIP. 198912122019031014



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

2. **Galih Mustiko Aji, S.T., M.T.**
NIP. 198509172019031005

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kejurusan Elektro dan Mekatronika



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

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

Nama : Sigit Sarifudin
NIM : 20.02.01.051
Judul Tugas Akhir : *Control dan Monitoring* Proses Filtrasi Air Menggunakan HMI

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, 11 Agustus .2023
Yang menyatakan,

(Sigit Sarifudin)
NIM : 20.02.01.051

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

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

Nama : Sigit Sarifudin

NIM : 20.02.01.051

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 : **“CONTROL DAN MONITORING PROSES FILTRASI AIR MENGGUNAKAN HMI”** beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin 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 : 11 Agustus 2023

Yang Menyatakan

(Sigit Sarifudin)
NIM.200201051

ABSTRAK

Di Politeknik Negeri Cilacap khususnya gedung jurusan Teknik Elektronika, terdapat sebuah tandon air yang digunakan untuk penampungan air dari dalam tanah untuk memenuhi keperluan pengairan toilet, kebutuhan wudu dan memasak. Pengisian tandon air tersebut masih menggunakan cara manual dan tanpa proses filtrasi. Sehingga kekosongan air untuk kebutuhan sehari – hari sering terjadi dan air yang ada masih mengandung unsur tanah. Berdasarkan hal tersebut, dirancang sebuah sistem otomatisasi pengolahan air metode filtrasi dan *backwash*, bertujuan untuk mengolah air sumur. Sistem alat ini dioperasikan secara manual dan otomatis, serta dilengkapi HMI, dan Arduino Mega 2560 sebagai mikrontroler. Proses pengukuran air pada sistem ini menggunakan sensor Turbidity, dilakukan sebelum dan sesudah proses filtrasi, hasil pengukuran proses sebelum dan sesudah filtrasi air ditampilkan pada HMI. Dari hasil pengujian sistem dapat berfungsi sesuai dengan baik. Pengujian proses filtrasi pada air bahan baku sebesar 5 NTU setelah air difiltrasi nilai kekeruhan air menurun menjadi 3 NTU, hal ini sudah memenuhi standar air air bersih dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 tahun 2023.

Kata kunci: Filter air, HMI Nextion, Arduino Mega, Turbidity Sensor

ABSTRACT

At Politeknik Negeri Cilacap, specifically in the Department of Electronics Engineering building, there is a water reservoir used for collecting groundwater to meet the needs of toilet flushing, ablution (wudu), and cooking. The filling of this water reservoir is still done manually and without any filtration process. As a result, water shortages for daily needs frequently occur, and the available water still contains soil particles. Based on this situation, an automated water treatment system using the filtration and backwash method has been designed, aiming to treat well water. This device system can be operated both manually and automatically, equipped with an HMI (Human-Machine Interface) and an Arduino Mega 2560 as the microcontroller. The water measurement process in this system utilizes a Turbidity sensor, conducted before and after the filtration process. The measurement results before and after water filtration are displayed on the HMI. The testing results show that the system functions well. Filtration process testing on raw water with an initial turbidity value of 5 NTU demonstrated that after the water underwent filtration, the turbidity value decreased to 3 NTU. This meets the clean water standards set by the Ministry of Health of the Republic of Indonesia in Regulation Number 2 of 2023.

Keywords: *Water filtration, HMI Nextion, Arduino Mega, Turbidity Sensor*

KATA PENGANTAR



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 :

“CONTROL DAN MONITORING PROSES FILTRASI AIR MENGUNAKAN HMI”

Tugas Akhir disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D3 Teknik Elektronika 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, 11 Agustus 2023

(Sigit Sarifudin)

UCAPAN TERIMA KASIH

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat bimbingan dari Bapak Arif Sumardiono, S.Pd.,M.T. dan Bapak Galih Mustiko Aji, 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) Kedua orang tua saya Bapak Slamet dan Ibu Rochimah yang senantiasa memberikan dukungan baik material, semangat, maupun doa setiap hari. Terimakasih Bapak dan Ibuku.
- 3) Bapak Muhamad Yusuf, S.ST., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika
- 4) Bapak Arif Sumardiono, S.Pd., M.T selaku Pembimbing satu Tugas Akhir.
- 5) Bapak Galih Mustiko Aji, S.T., M.T., selaku Pembimbing dua Teknik Elektronika.
- 6) Seluruh Dosen Prodi Teknik Listrik dan Elektronika yang telah memebri ilmu yang bermanfaat untuk bekal masa depan.
- 7) Rekan-rekan mahasiswa dari Jurusan Elektronika, Teknik Mesin, Teknik Lingkungan dan Teknik Informatika Politeknik Negeri Cilacap yang selalu menemani perjalanan dalam pem belajaran mencari ilmu untuk kebaikan masa depan.

DAFTAR ISI

COVER	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir.....	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2 Manfaat.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi.....	2
1.6 Sistematika Penulisan Laporan.....	3
BAB II DASAR TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Arduino Mega 2560.....	9
2.2.3 Nextion Editor dan Nextion Piranti.....	9
2.2.4 Sensor Ultrasonik HC – SR04.....	11
2.2.5 Selenoid Valve AC 220 V.....	13
2.2.6 Pompa air.....	14
2.2.5 Relay.....	14
2.2.6 Sensor Turbidity.....	15
BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN	17
3.1 Diagram Blok Sistem.....	17
3.2 Flowchart.....	19
3.2.1 <i>Flowchart Automatic Operation</i>	19

3.2.2	<i>Flowchart Manual Operation</i>	20
3.2.3	Perancangan Rangkaian Elektrik	24
3.3	Perancangan <i>Hardware</i>	30
3.3.1	Kerangka alat	30
3.3.2	Pemipaan Distribusi Air	32
3.3.3	Media Filtrasi	35
3.4	Perancangan Human Machine Interface	36
BAB IV 41ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		41
4.1	Pengujian Cara Kerja Sistem	41
4.1.1	<i>Manual Operation</i>	41
4.1.2	<i>Automatic Operation</i>	42
4.2	Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04	44
4.3	Pengujian Sensor Turbidity 1	44
4.4	Pengujian Sensor Turbidity 2	45
4.5	Pengujian Proses Filtrasi	46
4.6	Pengujian Proses <i>Backwash</i>	49
KESIMPULAN.....		55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino Mega2560 ^[7]	9
Gambar 2. 2 Nextion Editor ^[10]	10
Gambar 2. 3 LCD Nextion ^[12]	10
Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik HC-SR04 ^[15]	11
Gambar 2. 5 Jarak Ukur Ultrasonik	12
Gambar 2. 6 <i>Solenoid Valve</i> ^[16]	13
Gambar 2. 7 Pompa Air Gingga GA 103 ^[19]	14
Gambar 2. 8 Relay 4 Channel ^[21]	15
Gambar 2. 9 Sensor Turbidity ^[24]	16
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem	17
Gambar 3. 2 <i>Flowchart Automatic Operation</i>	19
Gambar 3. 3 Flowchart Manual Operation Valve 1	20
Gambar 3. 4 <i>Manual Operation Backwash 1</i>	21
Gambar 3. 5 <i>Manual Operation Valve Backwash 2</i>	22
Gambar 3. 6 <i>Manual Operation Pompa Air</i>	23
Gambar 3. 7 Rangkaian Elektrik HMI	24
Gambar 3. 8 Rangkaian Elektrik Sensor Ultrasonik HC-SR04	25
Gambar 3. 9 Rangkaian elektrik Sensor Turbidity	26
Gambar 3. 10 Rangkaian Elektrik <i>Relay</i>	27
Gambar 3. 11 Rangkaian Elektrikal <i>Solenoid Valve</i>	28
Gambar 3. 12 Rangkaian Elektrikal Pompa Air	29
Gambar 3. 13 Rangkaian Elektrikal Keseluruhan	30
Gambar 3. 14 Kerangka Alat	31
Gambar 3. 15 Kerangka Alat Pandangan Ortogonal	31
Gambar 3. 16 Pemipaan proses filtrasi	33
Gambar 3. 17 Pemipaan proses <i>backwash</i>	33
Gambar 3. 18 Desain Pemipaan Air	34
Gambar 3. 19 Susunan media filter	35
Gambar 3. 20 Tampilan <i>Home</i>	37
Gambar 3. 21 Diagram Proses Alir	37
Gambar 3. 22 Diagram Alir Proses <i>Backwash</i>	38
Gambar 3. 23 Tampilan Control Manual Dan Otomatis	39
Gambar 4. 1 Pengujian Sensor Turbidity	46
Gambar 4. 2 Hasil Filtrasi Percobaan 1	47
Gambar 4. 3 Hasil Filtrasi Percobaan 2	48
Gambar 4. 4 Hasil Filtrasi 3	48
Gambar 4. 5 Proses Filtrasi	49

Gambar 4. 6 Proses <i>Backwash</i>	49
Gambar 4. 7 Dokumentasi Proses <i>Backwash</i> 1	50
Gambar 4. 8 Dokumentasi Proses <i>Backwash</i> 2	50
Gambar 4. 9 Dokumentasi Proses <i>Backwash</i> 3	51
Gambar 4. 10 <i>Operation Manual Off</i>	51
Gambar 4. 11 <i>Operational Manual On</i>	52
Gambar 4. 12 <i>Operational</i> Otomatis.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Jurnal	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Mega2560 ^[7]	9
Tabel 2. 3 Spesifikasi LCD Nextion ^[12]	10
Tabel 2. 4 Spesifikasi Ultrasonik HC-SR04 ^[15]	12
Tabel 2. 5 Spesifikasi <i>Solenoid Valve</i> ^[16]	13
Tabel 2. 6 Spesifikasi Pompa Air Gingga GA 103 ^[19]	14
Tabel 2. 7 Spesifikasi Relay 4 Channel ^[21]	15
Tabel 2. 8 Spesifikasi Sensor Turbidity ^[24]	16
Tabel 3. 1 <i>Wiring</i> Elektrik HMI	24
Tabel 3. 2 <i>Wiring</i> Elektrik Sensor Ultrasonik HCSR04	25
Tabel 3. 3 <i>Wiring</i> Elektrikal Sensor Turbidity	26
Tabel 3. 4 <i>Wiring Relay</i>	27
Tabel 3. 5 <i>Wiring Solenoid Valve</i>	28
Tabel 3. 6 <i>Wiring</i> Elektrikal Pompa Air	29
Tabel 3. 7 Alat dan Bahan Pembuatan Kerangka	32
Tabel 3. 8 Pembuatan Pipa Distribusi Air	34
Tabel 3. 9 Bahan media filter	35
Tabel 3. 10 Kebutuhan Pembuatan Media Filter	36
Tabel 3. 11 Bahan Media Filter	36
Tabel 4. 1 <i>Manual Operation</i> Untuk Menghidupkan Beban	41
Tabel 4. 2 <i>Manual Operation</i> Untuk Mematikan Beban	42
Tabel 4. 3 <i>Automatic Operation</i>	43
Tabel 4. 4 <i>Operation</i> Otomatis Ketika Air Berkurang	43
Tabel 4. 5 Tabel Pengujian Sensor Ultrasonik	44
Tabel 4. 6 Pengujian Sensor Turbidity	44
Tabel 4. 7 Percobaan Sensor Turbidity 2	45
Tabel 4. 8 Pengujian Proses Filtrasi	46

DAFTAR ISTILAH

Filtrasi	:	Pemisah material padat dari cairan dengan melewati suspensi pada penyaring
<i>Backwash</i>	:	Sistem pencuci filter untuk membersihkan kandungan kotoran hasil proses filtrasi
Manual	:	Pengoperasian sistem dominan dengan bantuan tenaga manusia
Otomatis	:	Pengoperasian sistem dominan dengan peralatan mikrokontroler dan sensor
Kekeruhan air	:	Partikel – partikel dan bahan – bahan terlarut dalam air

DAFTAR SINGKATAN

<i>NTU</i>	: <i>Nephelometric Turbidity Unit</i>
<i>HMI</i>	: <i>Human Machine Interface</i>
<i>NO</i>	: <i>Normally Open</i>
<i>NC</i>	: <i>Normally Close</i>
<i>AC</i>	: <i>Alternating Current</i>
<i>DC</i>	: <i>Directing Current</i>
<i>VCC</i>	: <i>Voltage of Common Collector</i>
<i>GND</i>	: <i>Ground</i>
<i>PVC</i>	: <i>Polivinil Chloride</i>

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A
LAMPIRAN B