

**APLIKASI SENSOR pH UNTUK MENDETEKSI KUALITAS AIR
MINUM BERBASIS MIKROKONTROLLER DAN MONITORING SMS**



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

ALIF ADI NUGROHO

061630320918

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

HALAMAN PENGESAHAN

APLIKASI SENSOR pH UNTUK MENDETEKSI KUALITAS AIR MINUM BERBASIS MIKROKONTROLLER DAN MONITORING SMS



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

ALIF ADI NUGROHO

061630320918

Palembang, 20 Agustus 2019

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Amperawan, S.T., M.T.
NIP. 196705231993031002

Ir. Faisal Damsi, M.T.
NIP. 196302181994031001

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Ketua Program Studi
Teknik Elektronika

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003

Amperawan, S.T., M.T.
NIP. 196705231993031002

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alif Adi Nugroho

NIM : 0616 3032 0918

Jurusan/ Program Studi : Teknik Elektro/Teknik Elektronika

Judul Tugas Akhir : Aplikasi Sensor pH Untuk Mendeteksi Kualitas Air Minum Berbasis *Mikrokontroller* Dan *Monitoring SMS*

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir yang dibuat dengan judul sebagaimana tersebut di atas beserta isinya merupakan hasil karya sendiri.
2. Tugas akhir ini bukanlah plagiat/salinan tugas akhir dari milik orang lain.
3. Apabila tugas akhir ini merupakan plagiat/menyalin tugas akhir milik orang lain, maka penulis sanggup menerima sanksi berupa pembantalan tugas akhir beserta konsekuensinya.

Demikianlah surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya untuk diketahui oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Palembang, Agustus 2019

Yang membuat pernyataan

Alif Adi Nugroho

Nim : 0616 3032 0918

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“ Sebuah Mimpi Dapat Terwujud Bukan Karena Keajaiban, Melainkan Karena Keringat Dan Kerja Keras “ (Colin Powell).

Ku Persembahkan Kepada:

- **Kedua Orang Tua Ku, Mama (Karsiti, A.Md.) dan Papa (Ir. Rachmad Sonhadi) yang tak henti-hentinya mendo'akan, memberi nasehat serta dukungan kepadaku.**
- **Adik Ku (Yudistira Dwi Ananda) dan (Nadia Putri Amira) yang selalu memberi semangat dan motivasi untuk keberhasilanku.**
- **Patner Tukang Pipa (KMS. Alsyia Afrilian) dan (Reynaldo Hidayat) yang selalu mendampingi dikala susah dan senang.**
- **Om Sunu, Om Yayan, Om Yono dan Om Aris yang senantiasa membantu dalam pembuatan alat ini.**
- **Eyang Kakung, Eyang Uti, Bulek Cici, Bulek yanti, Bulek Yuli, Bulek Bardhi, Pakde dan Bukde yang telah memberi semangat dan motivasi untuk keberhasilanku.**
- **Calon Istriku Dimasa Depan.**
- **Teman seperjuangan Elektronika 2016 khususnya kelas ED POLSRI 2016**
- **Para dosen dan staff di Teknik Elektronika yang saya hormati.**

ABSTRAK

APLIKASI SENSOR pH UNTUK MENDETEKSI KUALITAS AIR MINUM BERBASIS MIKROKONTROLLER DAN MONITORING SMS

Oleh :

ALIF ADI NUGROHO
061630320918

Air merupakan sumber daya alam yang berperan penting dalam kehidupan manusia, salah satunya adalah untuk dikonsumsi. Laporan akhir ini berjudul “Aplikasi Sensor pH untuk Mendeteksi Kualitas Air Minum Berbasis *Mikrokontroller* dan *Monitoring SMS*. Tujuan dari penulisan laporan ini adalah dapat mengetahui kualitas air yang akan dikonsumsi, mengetahui prinsip kerja sensor pH dan dapat mengkonversi nilai tegangan sensor pH kedalam nilai ADC dan Nilai pH.

Alat ini menggunakan *mikrokontroller* jenis Arduino Mega 2560 sebagai pengendali dari rangkaian sensor pH, yang mendapatkan masukan dari sensor pH kemudian *mikrokontroller* akan menampilkan data pembacaan sensor pH kedalam LCD dan dapat termonitoring melalui *SMS* serta rangkaian ini terhubung dengan *Controller* utamanya berupa PLC dan dapat menampilkan indikator pH kedalam HMI.

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal sebelum menggunakan sensor sebaiknya sensor dikalibrasi terlebih dahulu, jika nilai pembacaan *sensor pH* tidak sesuai dengan *set point* 6.5 – 8.5 maka *Mikrokontroller* akan memberi logic pada relay yang menghubungkan *mikrokontroller* dengan PLC untuk mengaktifkan *indikator buzzer* dan indikator pada HMI serta juga dapat termonitoring melalui *SMS*. Dalam kurun waktu 20 detik sim GSM akan mengirimkan pesan berupa nilai pH yang telah dicuplik.

Kata Kunci : *Mikrokontroller*, PLC, *Sensor pH*, LCD, HMI, *Indikator buzzer* dan *Modul GSM SIM900a*

ABSTRACT

APPLICATION pH SENSOR FOR DETECTING DRINKING WATER QUALITY BASED ON MICROCONTROLLER AND SMS MONITORING

by :

ALIF ADI NUGROHO
061630320918

Water is a natural resource that plays an important role in human life, one of which is for consumption. This final report is entitled "Application of pH Sensors to Detect Microcontroller-Based Drinking Water Quality and SMS Monitoring". The purpose of writing this report is to find out the quality of water to be consumed, know the working principle of the pH sensor and be able to convert the pH sensor voltage value into the ADC value and PH value.

This tool uses a microcontroller type Arduino Mega 2560 as a controller of the pH sensor circuit, which gets input from the pH sensor then the microcontroller will display the pH sensor reading data into the LCD and can be monitored via SMS and this circuit is connected to the main controller in the form of a PLC and can display the pH indicator into HMI.

To get maximum results before using the sensor the sensor should be calibrated first, if the pH sensor reading value does not match the set point 6.5 - 8.5 then the microcontroller will provide logic to the relay that connects the microcontroller with the PLC to activate the buzzer indicator and the indicator on the HMI and can also be monitored via SMS. Within a period of 20 seconds the GSM sim will send a message in the form of a pH value that has been sampled.

Keywords : Mikrokontroller, PLC, pH Sensor, LCD, HMI, Indikator buzzer and Modul GSM SIM900a

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas Rahmat dan KaruniaNya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Akhir tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika, dengan judul **“APLIKASI SENSOR pH UNTUK MENDETEKSI KUALITAS AIR MINUM BERBASIS MIKROKONTROLLER DAN MONITORING SMS”**.

Kelancaran peroses pembuatan Alat dan penulisan Laporan Akhir ini tak luput berkat bimbingan, arahan dan petunjuk dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaiannya Alat dan Laporan Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Amperawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Ir. Faisal Damsi, M.T., selaku Dosen Pembimbing II

Kemudian penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan moril dan materil yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Amperawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh staf pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Seluruh Staf Teknisi laboratorium dan bengkel Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Kepada Orang tua dan Keluarga yang telah memberikan doa, dorongan dan dukungan kepada saya selama pembuatan alat dan penulisan Laporan Akhir.
8. Om Sunu, Om yayan, Om Yono dan Om Aris yang telah memberikan masukkan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga laporan Akhir ini dapat terselesaikan.

Semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan dapat menjadi amal di hadapan Tuhan Yang Maha Esa. Akhir kata penulis berharap agar Laporan Akhir ini dapat berguna bagi pembaca umumnya dan mahasiswa jurusan Teknik Elektronika.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	3
1.2.1 Tujuan	3
1.2.2 Manfaat	3
1.3 Perumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.5.1 Metode Literatur.....	3
1.5.2 Metode Observasi.....	3
1.5.3 Metode Konsultasi.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 5
2.1 Sensor dan Transduser	5
2.1.1 Persyaratan Sensor dan Transduser	6
2.2 Sensor pH.....	6
2.2.1 Definisi Asam dan Basa.....	8
2.2.1.1 Asam	8
2.2.1.2 Basa.....	8
2.2.2 Spesifikasi Sensor pH.....	8
2.2.3 Prinsip Kerja Sensor pH.....	10
2.3 Arduino	13
2.3.1 Hardware.....	13
2.3.1.1 Arduino Mega 2560.....	13
2.3.2 Software	20
2.3.3 Program Arduino Ide	21

	Halaman
2.4 LCD	23
2.5 I2C/TWI Connector	27
2.6 <i>Programmable Logic Control (PLC)</i>	28
2.7 Modul SIM 900A.....	30
2.8 Relay	33
2.9 <i>Buzzer</i>	34
2.10 <i>Water Treatment</i>	35
2.10.1 Proses Pengolahan Air	35
2.10.1.1 <i>Filtrasi</i>	35
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	38
3.1 Umum	38
3.2 Blok Diagram Keseluruhan.....	38
3.3 Perancangan Perangkat Keras	40
3.3.1 Blok Penerima Masukkan	40
3.3.2 Blok Pengendali Keluaran.....	41
3.4 <i>Flowchart</i>	41
3.5 Rangkaian Keseluruhan	43
3.6 Perancangan Mekanik	44
3.7 Cara Kerja Alat.....	46
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA	48
4.1 Tujuan Pengukuran Alat	48
4.2 Metode Pengukuran Alat	48
4.3 Cara Pengoperasian Alat	48
4.4 Kalibrasi Alat	49
4.5 Hasil Pengujian Alat	50
4.6 Hasil Perhitungan	52
4.6.1 Hasil Perhitungan Nilai ADC Sensor pH.....	52
4.6.2 Hasil Perhitungan Tegangan Pada Sensor pH.....	56
4.6.3 Hasil Perhitungan Nilai pH Pada Sensor	60
4.7 Air Dikatagorikan Asam dan Basa.....	64
4.8 Analisa Percobaan	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran	70

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Blok Fungsi Sensor/Transduser	5
Gambar 2.2 Skala pH	7
Gambar 2.3 Sensor pH	9
Gambar 2.4 Skema Elektrode Kaca	10
Gambar 2.5 Proses Pertukaran ion positif dengan larutan terukur	11
Gambar 2.6 Bentuk Elektrode Kaca dan Elektrode Refrensi	13
Gambar 2.7 Arduino Mega 2560	15
Gambar 2.8 Tampilan Program <i>Arduino Mega</i>	21
Gambar 2.9 LCD	23
Gambar 2.10 Konfigurasi Pin LCD	24
Gambar 2.11 Modul I2C.....	28
Gambar 2.12 Struktur PLC.....	29
Gambar 2.13 Layout dan Pin-pin dari Modul SIM900	30
Gambar 2.14 Modul GSM SIM900A.....	31
Gambar 2.15 Struktur Relay	33
Gambar 2.16 Bentuk Buzzer.....	34
Gambar 2.17 filtrasi menggunakan membran berpori pada hemodialisis	37
Gambar 3.1 Blok Diagram Keseluruhan sistem	39
Gambar 3.2 Blok Diagram Pengaplikasian Sensor pH meter.....	40
Gambar 3.3 Blok Diagram Penerima Masukan	41
Gambar 3.4 Blok Diagram Pengendali Keluaran.....	41
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Sistem	42
Gambar 3.6 Tata Letak Komponen	43

Halaman

Gambar 3.7	Skematik Rangkaian.....	43
Gambar 3.8	Layout Shield Rangkaian	44
Gambar 3.9	Desain keseluruhan sistem <i>Water Treatment</i>	44
Gambar 3.10	Desain Tampak Samping.....	45
Gambar 3.11	Desain Tampak Depan	45
Gambar 3.12	Desain Tampak Belakang	46
Gambar 3.13	Desain Tampak Atas	46
Gambar 4.1	Grafik Perhitungan Nilai ADC Sensor.....	55
Gambar 4.2	Grafik Perhitungan Tegangan Sensor	60
Gambar 4.3	Grafik Perhitungan Nilai pH Pada Sensor.....	63

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Sepesifikasi Sensor pH.....
Tabel 2.2	Spesifikasi <i>Arduino Mega2560</i>
Tabel 2.3	Operasi Dasar LCD
Tabel 2.4	Konfigurasi Pin
Tabel 2.5	Konfigurasi LCD.....
Tabel 2.6	Spesifikasi modul I2C
Tabel 2.7	Spesifikasi modul GSM SIM900A
Tabel 2.8	Jenis perintah AT-Command
Tabel 2.9	Kerakteristik Membran Ultrafiltrasi.....
Tabel 4.1	Hasil Kalibrasi Sensor pH
Tabel 4.2	Tabel Pengujian Pertama Sensor pH Meter.....
Tabel 4.3	Tabel Pengujian Kedua Sensor pH Meter
Tabel 4.4	Tabel Pengujian Ketiga Sensor pH Meter
Tabel 4.5	Tabel Pengujian Keempat Sensor pH Meter
Tabel 4.6	Tabel Pengujian Kelima Sensor pH Meter.....
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan Nilai ADC Sensor pH
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan Tegangan Pada Sensor pH
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Nilai pH.....
Tabel 4.10	Tabel Katagori Tingkat Keasaman dan Kebasaan Air