

Lembar Pengesahan

OPTIMASI JENIS ELEKTRODA PADA ALAT UKUR TDS MENGUNAKAN METODE KONDUKTIVITAS LISTRIK UNTUK MENGUKUR KUALITAS AIR BERSIH

Oleh

PRAYOGI AL KAAFI
K1C020053

Diterima dan disahkan
Pada tanggal:.....07.....FEB.....2025.....

Pembimbing I



Hartono, S.Si, M.Si
NIP. 197006062000031002

Pembimbing II



Umi Pratiwi, S.Si, M.Sc.
NIP. 198204182015042001

Mengetahui,
Dekan



Prof. Drs. Budi Pratikno, M.Stat.Sci, Ph.D
NIP. 19640424199021002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**OPTIMASI JENIS ELEKTRODA PADA ALAT UKUR TDS MENGGUNAKAN
METODE KONDUKTIVITAS LISTRIK UNTUK MENGUKUR KUALITAS
AIR BERSIH**

Adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan semua sumber data serta informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.

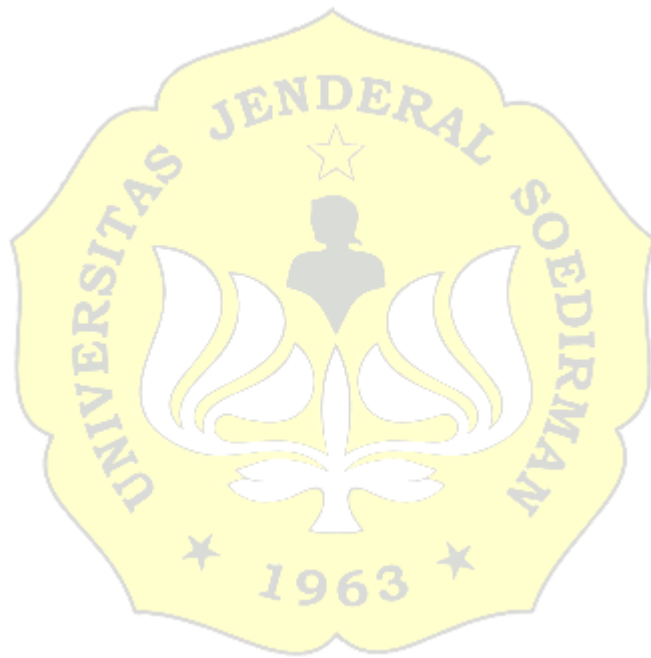
Bila pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar kesarjanaan yang saya peroleh.

Purwokerto, 30 Januari 2025

Prayogi Al Kaafi
(K1C020053)

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini terdaftar dan tersedia di Pusat Informasi Ilmiah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Jenderal Soedirman. Pengutipan dan atau peringkasan hanya dapat dilakukan dengan mengikuti kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Optimasi Jenis Elektroda Pada Alat Ukur TDS Menggunakan Metode Konduktivitas Listrik Untuk Mengukur Kualitas Air Bersih”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S.Si) di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jenderal Soedirman.

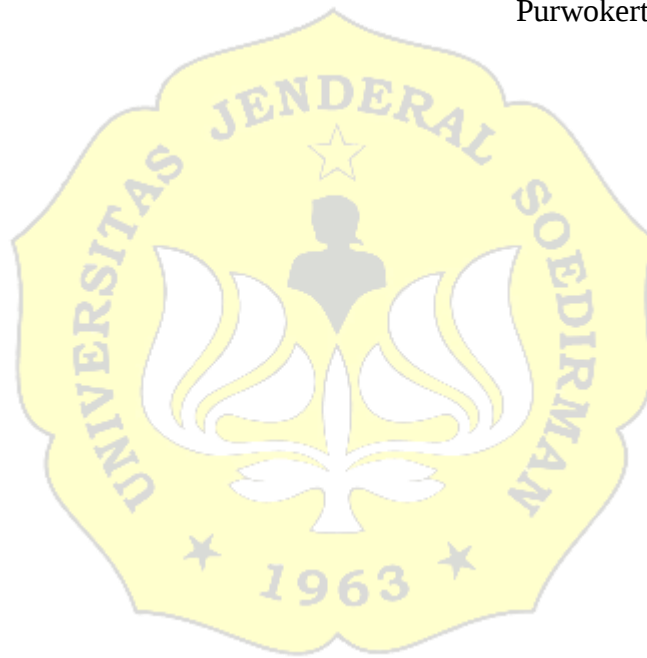
Pada Kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih karena telah membantu terselesaikannya penelitian tugas akhir ini. Ucapan terima kasih ini penulis tuturkan kepada:

1. Kedua Orang Tua dan keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan penulis dalam setiap langkahnya untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Budi Praktikno, M.Stat.Sci.,Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jenderal Soedirman.
3. Bapak Jamrud Aminuddin S.Si, M.Si,Ph.D selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jenderal Soedirman.
4. Bapak Hartono S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing I tugas akhir ini, yang telah banyak memberikan saran dan masukan yang membangun dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Umi Pratiwi S.Si, M.Sc selaku dosen pembimbing II tugas akhir ini, yang telah banyak memberikan saran dan masukan terkait penulisan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Sebah S.Si, M.Si dan Ibu Dr. Kartika Sari, S.Si., M.Si selaku dosen penelaah yang telah memberikan saran dan masukan untuk penyusunan skripsi ini.

7. Irsyad, Zaidan, dan Arsito selaku teman penulis yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang telah membantu penulisan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Demikina ucapan terimakasih yang penulis dapat sampaikan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapapun dan perkembangan ilmu dan pengetahuan alam.

Purwokerto, 30 Januari 2025



Prayogi Al Kaafi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	1
PERNYATAAN	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Cakupan dan Batasan Masalah	3
1.3.1 Cakupan	3
1.3.2 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	5
2.2 Konduktivitas Listrik	6
2.3 Sensor Konduktivitas	8
2.4 Sensor Suhu	10
2.5 Mikrokontroler Arduino Uno	13
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	14

3.3 Prosedur Penelitian.....	15
3.3.1 Pembuatan Sensor Konduktivitas Listrik.....	15
3.3.2 Uji Respon Sensor Konduktivitas dan kalibrasi DS18B20	17
3.3.3 Perancangan Perangkat Keras Sistem Alat Ukur TDS.....	20
3.3.4 Perancangan Perangkat Lunak Sistem Alat Ukur TDS.....	25
3.3.5 Pengujian Sistem Alat Ukur TDS.....	26
3.4 Diagram Alir Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Pembuatan Sensor Konduktivitas Listrik	33
4.2 Uji Respon dan Kalibrasi Sensor Pada Sistem Alat Ukur TDS	34
4.2.1 Uji Respon Sensor Konduktivitas Listrik.....	34
4.2.2 Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20.....	38
4.3 Pembuatan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>) Sistem Alat Ukur TDS	40
4.4 Perancangan Perangkat Lunak	41
4.5 Pengujian Alat Ukur TDS (Karbon, Tembaga, dan <i>Stainless Steel</i>)	45
4.6 Uji Respon dan Stabilitas Alat Ukur TDS (Karbon, Tembaga, dan <i>Stainless Steel</i>).....	51
4.7 Pengujian Pengaruh Suhu Terhadap Nilai TDS.....	54
4.8 Hasil Karakteristik Pengujian Alat Ukur TDS (Karbon, Tembaga, dan <i>Stainless Steel</i>)55	
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

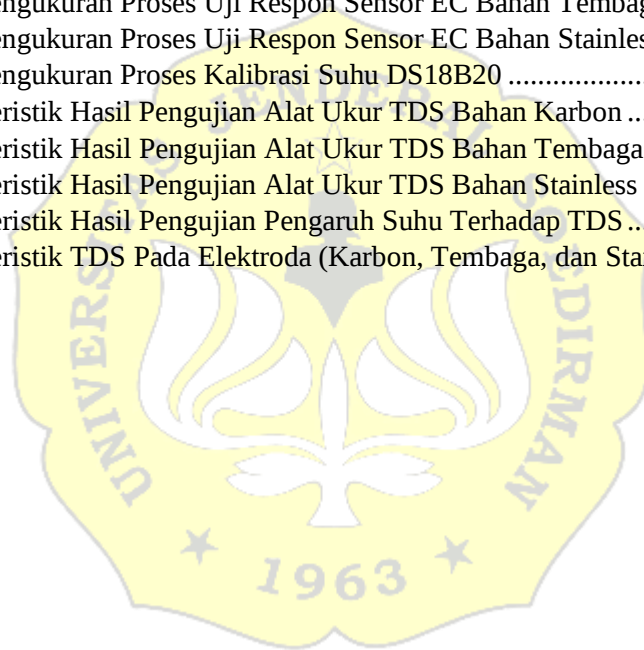
SINGKATAN	NAMA	Pemakaian Pertama kali pada halaman
TDS	<i>Total Dissoved Solids</i>	1
ppm	<i>Parts Per Millions</i>	1
EC	<i>Electrical Conductivity</i>	6
DHL	Daya Hantar Listrik	10
PMW	Pulse Widht Modulation	11
VCC	<i>Voltage at Common Collector</i>	21
GND	<i>Ground</i>	21
OUT	<i>Output</i>	21
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>	21
I2C	<i>Inter-Integrated Circuit</i>	21
SDA	<i>Serial Data</i>	21
SCL	<i>Serial Clock</i>	21
LAMBANG		
σ	Konduktivitas listrik	5
μ	Micro	5
C	Celcius	5
ρ	Resistivitas listrik	6
V	Volt	7
A	Ampere	7
Ω	Ohm	7
G	Konduktansi	7
R	Resistansi	7
K	Konstanta sel	7
l	Panjang antar elektroda	7
A	Luas penampang elektroda	7
R_s	Hambatan eksternal	14
ΔR	Hambatan tidak tetap	14
V_s	Sumber catu daya	14

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rangkaian Sensor Konduktivitas	9
Gambar 2. 2 Sensor Suhu DS18B20	11
Gambar 2. 3 Arduino Uno.....	13
Gambar 3. 1 Bentuk Dimensi Pada Probe Sensor Konduktivitas Listrik.....	16
Gambar 3. 2 Rangkaian Sensor Konduktivitas Listrik	17
Gambar 3. 3 TDS EZ9908	18
Gambar 3. 4 Blok Diagram Sistem Alat Ukur TDS	21
Gambar 3. 5 Wiring Sistem Alat Ukur TDS	23
Gambar 3. 6 Skematik Sistem Alat Ukur TDS.....	23
Gambar 3. 7 Kerangka Utama Pemrograman Sistem Alat Ukur TDS.....	25
Gambar 3. 8 Flowchart Alur Pengerjaan Penelitian	31
Gambar 3. 9 Flowchart Cara Kerja Sistem Alat Ukur TDS.....	32
Gambar 4. 1 Probe Konduktivitas Listrik. (1) Karbon, (2) Tembaga, (3) Stainless Steel	33
Gambar 4. 2 Grafik Fungsi Kalibrasi Sensor EC Bahan Karbon.....	35
Gambar 4. 3 Grafik Fungsi Kalibrasi Sensor EC Bahan Karbon.....	36
Gambar 4. 4 Grafik Fungsi Kalibrasi Sensor EC Bahan Stainless Steel.....	38
Gambar 4. 5 Grafik Fungsi Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20	39
Gambar 4. 6 Box Sistem Alat Ukur TDS	40
Gambar 4. 7 Rangkaian Sistem Alat Ukur TDS.....	40
Gambar 4. 8 Coding Deklarasi Variabel Sistem Alat Ukur TDS	41
Gambar 4. 9 Coding Perintah Push Button Pada Sistem Alat Ukur TDS	42
Gambar 4. 10 Coding Perhitungan Sistem Alat Ukur TDS Bahan Karbon	43
Gambar 4. 11 Coding Perhitungan Sistem Alat Ukur TDS Bahan Tembaga	44
Gambar 4. 12 Coding Perhitungan Sistem Alat Ukur TDS Bahan Stainless Steel	45
Gambar 4. 13 Jangkauan Alat Ukur TDS Bahan Karbon	48
Gambar 4. 14 Jangkauan Alat Ukur TDS Bahan Tembaga	49
Gambar 4. 15 Jangkauan Alat Ukur TDS Bahan Stainless Steel	50
Gambar 4. 16 Stabilitas Alat Ukur TDS Elektroda (Karbon, Tembaga, dan Stainless Steel) ..	51
Gambar 4. 17 Stabilitas Alat Ukur TDS Bahan Karbon.....	52
Gambar 4. 18 Stabilitas TDS Tembaga Terhadap Waktu.....	53
Gambar 4. 19 Stabilitas TDS Stainless Steel Terhadap Waktu	53
Gambar 4. 20 Grafik Hubungan Nilai Suhu Dengan Nilai TDS.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kualitas Air Berdasarkan Jumlah Padatan Terlarut	6
Tabel 3. 1 Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian	14
Tabel 3. 2 Pengaruh Nilai Konstanta Sel Terhadap Pengukuran Konduktivitas Listrik.	15
Tabel 3. 3 Spesifikasi Mediatech TDS EZ9908.....	18
Tabel 3. 4 Pengambilan Data Uji Respon Sensor Konduktivitas Listrik.....	19
Tabel 3. 5 Pengambilan Data Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20	20
Tabel 3. 6 Konfigurasi Pin Wiring Sistem Alat Ukur TDS.....	24
Tabel 3. 7 Kalibrasi Alat Ukur TDS Bahan Karbon, Tembaga, dan Stainless Steel	27
Tabel 3. 8 Pengujian Alat Ukur TDS Terhadap Perubahan Suhu Larutan	30
Tabel 4. 1 Data Pengukuran Proses Uji Respon Sensor EC Bahan Karbon	34
Tabel 4. 2 Data Pengukuran Proses Uji Respon Sensor EC Bahan Tembaga	36
Tabel 4. 3 Data Pengukuran Proses Uji Respon Sensor EC Bahan Stainless Steel	37
Tabel 4. 4 Data Pengukuran Proses Kalibrasi Suhu DS18B20	39
Tabel 4. 5 Karakteristik Hasil Pengujian Alat Ukur TDS Bahan Karbon	47
Tabel 4. 6 Karakteristik Hasil Pengujian Alat Ukur TDS Bahan Tembaga	48
Tabel 4. 7 Karakteristik Hasil Pengujian Alat Ukur TDS Bahan Stainless Steel	50
Tabel 4. 8 Karakteristik Hasil Pengujian Pengaruh Suhu Terhadap TDS	54
Tabel 4. 9 Karakteristik TDS Pada Elektroda (Karbon, Tembaga, dan Stainless Steel)	56



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Persiapan Uji Sensor Konduktivitas Listrik	61
LAMPIRAN 2	Tampilan Serial Monitor Saat Uji Respon Sensor Konduktivitas Listrik.....	61
LAMPIRAN 3	Proses Uji Respon Sensor Konduktivitas Listrik	62
LAMPIRAN 4	Proses Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20.....	62
LAMPIRAN 5	Uji Switch Button Untuk Perintah Perubahan Fungsi Kalibrasi	63
LAMPIRAN 6	Proses Uji Sistem Pengaruh Suhu Terhadap Nilai TDS.....	63
LAMPIRAN 7	Pengujian Respon Sensor Konduktivitas Listrik Bahan Karbon.....	64
LAMPIRAN 8	Pengujian Respon Sensor Konduktivitas Listrik Bahan Tembaga	65
LAMPIRAN 9	Pengujian Respon Sensor Konduktivitas Listrik Bahan Stainless Steel	66
LAMPIRAN 10	Tabel Data Pengujian Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20	67
LAMPIRAN 11	Tabel Data Pengujian Kalibrasi Alat Ukur TDS Bahan Karbon	68
LAMPIRAN 12	Tabel Data Pengujian Kalibrasi Alat Ukur TDS Bahan Tembaga	69
LAMPIRAN 13	Tabel Data Pengujian Kalibrasi Alat Ukur TDS Stainless Steel	70
LAMPIRAN 14	Tabel Data Pengujian Stabilitas Alat Ukur TDS Bahan Karbon	71
LAMPIRAN 15	Tabel Data Pengujian Stabilitas Alat Ukur TDS Bahan Tembaga	72
LAMPIRAN 16	Tabel Data Pengujian Stabilitas Alat Ukur TDS Bahan Stainless Steel	73
LAMPIRAN 17	Tabel Data Pengujian Respon Nilai TDS Terhadap Perubahan Suhu	74
LAMPIRAN 18	Pembuktian Persamaan Eksponensial.....	76
LAMPIRAN 19	Hubungan Dengan Persamaan Konduktivitas Fisika	79
LAMPIRAN 20	Riwayat Hidup.....	80