

SKRIPSI

**ALAT PENGUKUR LEVEL AIR DAN KEKENTALAN
MINYAK MENGGUNAKAN ELEKTRODA**



Oleh :

**Krisdana Juliarto
5103021016**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
2025**

SKRIPSI

ALAT PENGUKUR LEVEL AIR DAN KEKENTALAN MINYAK MENGGUNAKAN ELEKTRODA

**Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala
Surabaya untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro**



Oleh :

**Krisdana Juliarto
5103021016**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
2025**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi berjudul **ALAT PENGUKUR LEVEL AIR DAN KECENTRASAN MINYAK MENGGUNAKAN ELEKTRODA** ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Surabaya, 07 Januari 2025

Mahasiswa yang bersangkutan,



Krisdana Juliarto

NRP. 5103021016

LEMBAR PERSETUJUAN

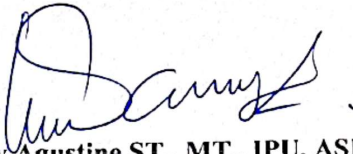
Naskah skripsi berjudul **ALAT PENGUKUR LEVEL AIR DAN KEKENTALAN MINYAK MENGGUNAKAN ELEKTRODA** yang ditulis oleh **Krisdana Juliarto/5103021016** telah disetujui dan diterima untuk diajukan ke tim penguji.

Pembimbing I:



Ilham Akbar S.T.

Pembimbing II:



Ir. Lanny Agustine ST., MT., IPU, ASEAN Eng.
NIK. 511.02.0538

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh **Krisdana Juliarto/5103021016** dengan judul **ALAT PENGUKUR LEVEL AIR DAN KEKENTALAN MINYAK MENGGUNAKAN ELEKTRODA** telah disetujui pada tanggal 07 Januari 2025 dan dinyatakan LULUS.

Ketua Penguji



Ir. Andrew Joewono, ST., MT., IPU., ASEAN Eng., APEC Eng.

NIK. 511.97.0291

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi
Teknik Elektro,



Prof. Ir. G. H. S. Soedjono, ST.,
M.Phil., Ph.D., IPU., ASEAN Eng.

NIK. 511.99.0391



Ir. Albert Gunadhi, S.T.,
M.T., IPU., ASEAN Eng.

NIK. 511.94.0209

**LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama: Krisdana Juliarto

NRP : 5103021016

Menyetujui Skripsi/Karya Ilmiah saya, dengan judul **“ALAT PENGUKUR LEVEL AIR DAN KEKENTALAN MINYAK MENGGUNAKAN ELEKTRODA”** untuk dipublikasikan / ditampilkan di Internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 07 Januari 2025

Mahasiswa yang bersangkutan,



Krisdana Juliarto

NRP. 5103021016

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“ALAT PENGUKUR LEVEL AIR DAN KEKENTALAN MINYAK MENGGUNAKAN ELEKTRODA”** Skripsi ini merupakan salah satu mata kuliah dalam program studi teknik elektro yang menjadi syarat kelulusan.

Ucapan terima kasih ditujukan kepada semua pihak yang telah memberikan motivasi, bantuan, dan bimbingan dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan ini, khususnya kepada:

1. Bapak Johandi selaku Manajer Technical Support dari PT. PLN Nusantara Power Services yang telah menyediakan tempat untuk dilakukannya kegiatan magang ini.
2. Bapak Ilham Akbar selaku pembimbing dari PT. PLN Nusantara Power Services yang telah memberikan ilmu serta bimbingan dalam penyusunan laporan ini.
3. Ir. Albert Gunadhi, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Ir. Lanny Agustine, ST., MT., IPU., ASEAN Eng. selaku dosen pembimbing dan dosen penasihat akademik yang dengan sabar membimbing dan memberi arahan untuk pengerjaan skripsi ini.
5. Seluruh Bapak-Ibu dosen Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah banyak memberikan pengetahuan, bimbingan dan arahan selama berproses di Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

6. Kedua Orang tua yang memberikan doa, dukungan moral serta motivasi dan semangat
7. Daniel Aditya Hendiyarto, Bernard Wahyu Haras Wicaksono, Fransiskus Xaverius selaku teman pengerjaan skripsi yang memberikan semangat dan bertukar pikiran.
8. Teman-teman mahasiswa dan semua pihak yang telah membantu sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu.

Demikian Skripsi ini disusun, Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 07 Januari 2025

Penulis

ABSTRAK

Minyak pelumas berperan penting dalam menjaga kinerja dan keandalan turbin uap di PLTU dengan mengurangi gesekan, mendinginkan komponen, serta melindungi dari korosi dan keausan. Namun, kualitasnya dapat menurun akibat kontaminasi, perubahan viskositas, dan degradasi sifat listrik, yang berpotensi merusak komponen kritis dan menurunkan efisiensi operasional. Skripsi ini mengembangkan alat pengukur level, resistansi, dan kekentalan fluida berbasis sensor elektroda yang terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino Uno. Alat ini dirancang untuk memastikan kualitas dan kinerja pelumas dalam sistem turbin pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), dengan fokus pada deteksi perubahan viskositas, dan degradasi sifat listrik. Sensor elektroda digunakan untuk mendeteksi sifat listrik fluida berdasarkan perbedaan konduktivitas antara air dan minyak, sedangkan pengukuran kekentalan dilakukan melalui analisis resistansi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat mampu mengukur parameter fluida dengan tingkat akurasi yang baik, meskipun ditemukan tantangan teknis dalam pengukuran minyak yang lebih kental.

Kata kunci : sensor elektroda, Arduino Uno, viskositas, resistansi, PLTU

ABSTRACT

Lubricating oil plays a crucial role in maintaining the performance and reliability of steam turbines in coal-fired power plants (PLTU). It reduces friction, cools components, and protects against corrosion and wear. However, its quality can deteriorate due to contamination, changes in viscosity, and degradation of electrical properties, potentially damaging critical components and reducing operational efficiency. This research developed a fluid level, resistance, and viscosity measurement device based on electrode sensors integrated with an Arduino Uno microcontroller. The device is designed to ensure the quality and performance of lubricants in turbine systems at Steam Power Plants (PLTU), focusing on detecting water contamination, viscosity changes, and electrical property degradation. Electrode sensors are utilized to detect the electrical properties of fluids based on the conductivity differences between water and oil, while viscosity measurements are performed through resistance analysis. The test results indicate that the device is capable of measuring fluid parameters with a good level of accuracy, although technical challenges were encountered when measuring more viscous oils. This study contributes to the development of real-time monitoring technology to enhance operational reliability and reduce the risk of turbine component damage caused by lubricant quality degradation.

Keywords: electrode sensor, Arduino Uno, viscosity, resistance, steam power plant (PLTU)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Relevansi	3
1.6 Metodologi Perancangan Alat.....	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Minyak Pelumas pada Turbin	6
2.2 Sensor Elektroda.....	12
2.3 PCB (<i>Printed Circuit Board</i>).....	15
2.4 16-Channel Analog Multiplexer	18
2.5 Arduino Uno	19
2.6 LCD I2C 16x2	20

BAB III PERANCANGAN ALAT	23
3.1 Perancangan Desain Alat	23
3.1.1 Desain alat ukur	24
3.1.2 Desain Sensor Elektroda	24
3.2 Diagram Blok Alat.....	26
3.3 Flowchart cara kerja program mikrokontroler	27
3.4 Komponen yang digunakan	28
BAB IV PENGUJIAN ALAT	33
4.1 Pengujian Level	33
4.2 Pengujian Resistansi	35
4.3 Pengukuran Kekentalan (Viskositas).....	38
BAB V KESIMPULAN	45
5.1 Kesimpulan	45
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema sistem PLTU	6
Gambar 2. 2 Printed Circuit Board Tembaga	16
Gambar 2. 3 Contoh penggunaan PCB pada Motherboard PC	18
Gambar 2. 4 16-Channel Analog Multiplexer	18
Gambar 2. 5 LCD I2C 16x2	21
Gambar 3. 1 Desain alat ukur	24
Gambar 3. 2 Desain sensor elektroda	25
Gambar 3. 3 Diagram blok alat	26
Gambar 3. 4 Flowchart alat pendeteksi level air pada minyak.....	27

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Pin LCD I2C dan Fungsinya	21
Tabel 3. 1 Tabel Koneksi	31
Tabel 4. 1 Daftar Pengujian Level Air	34
Tabel 4. 2 Daftar pengujian Level Minyak	34
Tabel 4. 3 Daftar Pengujian Resistansi Air	36
Tabel 4. 4 Daftar Pengujian Resistansi Minyak	37
Tabel 4. 5 Daftar Pengujian Viskositas Air.....	40
Tabel 4. 6 Daftar Pengujian Viskositas Minyak.....	40