

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR KONSENTRASI
ION TIMBAL (II) BERBASIS MIKROKONTROLLER
NodeMCU ESP32 MENGGUNAKAN METODE
POTENSIOMETRI DENGAN SISTEM SENSOR SUHU
DS18B20 PARALEL**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Sains Ilmu Fisika**



OLEH:

ARTHA RICKY WAHYUDI

08021382025072

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT UKUR KONSENTRASI ION TIMBAL(II)
BERBASIS MIKROKONTROLLER NodeMCU ESP32 MENGGUNAKAN
METODE POTENSIOMETRI DENGAN SISTEM SENSOR SUHU DS18B20
PARALEL

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang
Fisika Fakultas MIPA

Oleh :

ARTHA RICKY WAHYUDI
08021382025072

Indralaya, 02 Juli 2024

Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Idha Royani, S.Si., M.Si.
NIP.197105151999032001

Pembimbing II



Khairul Saleh, S.Si., M.Si.
NIP.197305181998021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP.197009101994121001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya :

Nama : Artha Ricky Wahyudi

NIM : 08021382025072

Judul TA : Rancang Bangun Alat Ukur Konsentrasi Ion Timbal (II) Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 Menggunakan Metode Potensiometri dengan Sistem Sensor Suhu DS18B20 Paralel.

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orisinalitas dan mengikuti penulisan karya ilmiah sampai pada waktu skripsi ini diselesaikan, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenare-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Apabila dikemudian hari terdapat kesalahan atau keterangan yang tidak benar dalam pernyataan ini, maka saya siap bertanggung jawab secara akademik dan bersedia menjalani proses hukum yang ditetapkan.

Indralaya, 02 Juli 2024

Penulis



Artha Ricky Wahyudi
NIM.08021382025072

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR KONSENTRASI ION TIMBAL (II)
BERBASIS MIKROKONTROLLER NODEMCU ESP32 MENGGUNAKAN
METODE POTENSIOMETRI DENGAN SISTEM SENSOR SUHU DS18B20
PARALEL**

Oleh :

Artha Ricky Wahyudi

08021382025072

ABSTRAK

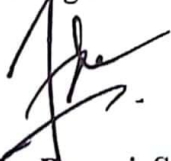
Sebagai makhluk hidup, manusia membutuhkan air dalam aktivitas sehari-hari. Kebutuhan akan air bersih masih belum terpenuhi sepenuhnya di Indonesia. Pencemaran air tersebut terjadi karena banyak faktor, dengan beberapa penyebabnya adalah limbah domestik dan limbah industry. Air tercemar akan mengandung banyak bakteri, virus bahkan logam berat. Timbal menjadi salah satu logam berat paling berbahaya, dan konsentrasi yang diperbolehkan dalam air minum berdasarkan Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 hanya sebesar 0.01mg/L atau 0.01ppm. Karena hal tersebut dirancang alat ukur konsentrasi ion timbal (II) dengan menggunakan metode potensiometri dan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32. Alat ini menggunakan ADS1220 sebagai pengukur tegangan yang terdeteksi dari interaksi mobilitas ion pada larutan uji dan larutan internal IIPs Pb(II) menggunakan elektroda referensi dan elektroda kerja. Pengukuran Suhu dan tegangan berbanding lurus. Sensor suhu DS18B20 pada alat ini dirancang dengan memaksimalkan kelebihanannya yang dapat digunakan secara paralel, sehingga sangat efisien saat digunakan. Perancangan alat ukur telah menghasilkan rata-rata akurasi (*recovery*) 100.3128%, presisi (RSD) rata-rata 0.837033% dan *error* 0.6465301%. Hal tersebut mengartikan bahwa alat yang dirancang telah memenuhi standar validitas instrumen dan berfungsi dengan baik.

Kata Kunci: Timbal (II), DS18B20, Paralel, ADS1220, ESP32, IIPs Pb(II)

Indralaya, 02 Juli 2024

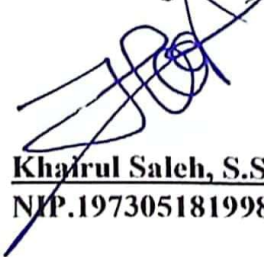
Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Idha Royani, S.Si., M.Si.
NIP.197105151999032001

Pembimbing II



Khairul Saleh, S.Si., M.Si.
NIP.197305181998021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP.197009101994121001

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF A LEAD (II) ION CONCENTRATION
MEASUREMENT DEVICE BASED ON THE NODEMCU ESP32
MICROCONTROLLER USING THE POTENTIOMETRIC METHOD WITH A
PARALLEL DS18B20 TEMPERATURE SENSOR SYSTEM**

By :

Artha Ricky Wahyudi

08021382025072

ABSTRACK

As living creatures, humans need water in their daily activities. The need for clean water is still not fully met in Indonesia. Water pollution is caused by many factors, with some of the causes being domestic waste and industrial waste. The contaminated water will contain a lot of bacteria, viruses, even heavy metals. Lead is one of the most dangerous heavy metals, and the permissible concentration in drinking water under the Indonesian Ministry of Health Regulation No. 492/MENKES/PER/IV/2010 is only 0.01mg/L or 0.01ppm. Because of this, the lead ion concentration (II) measurement device was designed using potentiometry method and using the NodeMCU ESP32 microcontroller. The device uses ADS1220 as a voltage gauge detected from the interaction of ion mobility on the test solution and the internal solution IIPs Pb(II) using the reference electrode and working electrodes. Measurement of temperature and voltage relative straight. The DS18B20 temperature sensor on this device is designed to maximize its advantage that can be used in parallel, making it extremely efficient when used. Measurement design has produced an average recovery accuracy of 100.3128%, an average RSD of 0.837033% and an error of 0.6465301%. This means that the designed instrument has met the validity standard of the instrument and works well.

Keywords: Lead (II), DS18B20, Parallel, ADS1220, ESP32, IIPs Pb(II)

Indralaya, 02 Juli 2024

Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Idha Royani, S.Si., M.Si.

NIP.197105151999032001

Pembimbing II



Khairul Saleh, S.Si., M.Si.

NIP.197305181998021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.

NIP.197009101994121001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat Rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Alat Ukur Konsentrasi Ion Timbal(II) berbasis Mikrokontroller NodeMCU ESP32 menggunakan Metode Potensiometri dengan Sistem Sensor Suhu DS18B20 Paralel”. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat kelulusan dan memperoleh gelar Sarjana Sains, di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Proses penyusunan skripsi dan penelitian dari awal mulai penulisan sampai akhir penelitian, penulis mendapatkan banyak sekali bantuan dan dukungan baik berupa doa, bimbingan, kritik, saran, dan materi dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan anugrah, rahmat, dan karunianya sehingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi ini tepat waktu dan diwaktu yang tepat.
2. Orang tua penulis, Ayah, Ibu, dan kakak dan ayuk yang selalu memberikan doa, dan dukungan materil kepada penulis.
3. Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Idha Royani, S.Si., M.Si. dan Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan arahan, masukan, saran, dan dukungan selama proses penyusunan skripsi dan penelitian.
5. Dr. Akmal Johan, S.Si., M.Si. dan Dr. Netty Kurniawati, S.Si., M.Si. selaku Dosen Penguji yang memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penyelesaian skripsi.
6. Dr. M. Yusup Nur Khakim selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Bapak dan Ibu Dosen dan Staff Jurusan Fisika yang telah memberikan ilmu dan bantuan dalam proses perkuliahan sampai penyelesaian penyusunan skripsi.

8. SEPUH Home, Dije, Rio, Rovi, Riko, Pikal, Dhafin, Dapin, Zaki, Rafly, dan Abel, yang telah menemani penulis selama proses awal perkuliahan sampai penyusunan skripsi penulis, keluarga kedua bagi penulis, tempat pulang bagi penulis. Semoga lembar baru bisa membuat kita dapat kembali bertemu.
9. Ekspedisi Fisika Jaya, Derli, Ija, dan Juan yang mendukung penulis dalam proses perkuliahan dan penyelesaian skripsi.
10. Manusia Berisik, Bik tas, Fika, dan Juy sebagai pemberi bantuan ketika penulis perlukan dan selalu memberikan dukungan moral kepada penulis.
11. LKTI(Tim Timbal), Dini, Yeni, dan Sahat sebagai rekan yang membantu dalam proses penelitian dan selalu memberikan dukungan kepada penulis.
12. ANTARIK20 dan ELINKOMNUK 2020 teman Angkatan 2020 jurusan fisika yang telah memberikan dukungan, berbagi cerita suka dan duka dalam proses perkuliahan.
13. Semua pihak yang telah mewarnai perjalanan penulis dari awal perkuliahan sampai selesainya skripsi ini.

Semoga semua pihak yang telah kebersamai penulis dan membantu penulis baik secara langsung ataupun tidak langsung diberikan keberhasilan dalam kehidupannya. Penulis menyadari ketidak sempurnaan adalah bagian dalam diri penulis, semoga segala salah penulis dan khilaf penulis dapat dimaafkan dan terima kasih mendalam untuk semuanya. Sampai bertemu pada kisah berikutnya. Salam Hangat penulis.

Indralaya, 29 Juni 2024

Penulis,

Artha Ricky Wahyudi
NIM.08021382025072

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
ABSTRACK	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sensor.....	5
2.1.1 Klasifikasi Sensor	5
2.1.2 Karakteristik Sensor	6
2.2 Sensor Suhu DS18B20.....	10
2.3 ADS1220 24 Bit	11
2.4 Mikrokontroler	12
2.5 NodeMCU ESP32	12
2.6 Timbal.....	13
2.7 Ion Imprinted Polymers (IIPs)	14
2.8 Metode Potensiometri	15
2.9 OLED.....	16
2.10 Arduino IDE.....	16
BAB III.....	18
METODE PENELITIAN	18

3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2.	Alat dan Bahan	18
3.3	Diagram Alir Penelitian	19
3.3.1.	Perancangan Sistem Kerja Alat Ukur.....	20
3.4.	Perancangan Alat Ukur	21
3.4.1	Perangkat Keras (Hardware).....	21
3.4.2	Perangkat Lunak (SoftWare).....	22
3.5	Pengujian Alat Ukur	23
3.5.1	Kalibrasi Pengukuran Tegangan (ADS1220)	24
3.5.2	Kalibrasi Sensor Suhu (DS18B20)	24
3.6	Data Hasil Pengukuran.....	24
BAB IV	.....	26
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	26
4.1.	Hasil Perancangan Alat	26
4.1.1.	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	26
4.1.2.	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	27
4.2	Pembuatan Larutan	29
4.2.1	Pembuatan Larutan Uji Konsentrasi Pb(II).....	30
4.2.2	Pembuatan Larutan Internal <i>Ion Imprinted Polymers</i> (IIPs) Pb(II) 30	
4.3	Pengujian Alat Ukur	31
4.3.1	Hasil Kalibrasi Pengukur Tegangan ADS1220	31
4.3.2	Hasil Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20.....	34
4.4	Analisa Karakteristik Alat Ukur	39
4.4.1	Pengukuran Tegangan terhadap Konsentrasi Larutan Uji.....	39
4.4.2	Pengaruh Suhu Larutan terhadap Nilai Tegangan	44
4.4.3	Pengukuran Suhu Larutan Uji Timbal (II) menggunakan DS18B20 Secara Paralel.....	48
BAB V PENUTUP	.....	51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	.....	52
LAMPIRAN	.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sifat sensor berdasarkan klasifikasi sesuai fungsinya (Yusro & Diamah, 2019).....	6
Gambar 2. 2 Penentuan Linearitas.....	9
Gambar 2. 3 Sensor Suhu DS18B20 (Imam dkk., 2020)	11
Gambar 2. 4 ADS1220 24 Bit.	11
Gambar 2. 5 IC Mikrokontroler (Suhaeb dkk., 2017).....	12
Gambar 2. 6 ESP32 dan bagiannya (Prafanto dkk., 2021).	13
Gambar 2. 7 Bentuk Skema Metode Potensiometri.....	15
Gambar 2. 8 LCD OLED 0,96 128X86 (Nugroho & Effendi, 2022).....	16
Gambar 2. 9 Tampilan Arduino IDE (Sasmoko, 2021).	17
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian	19
Gambar 3. 2 Sistem Kerja Perancangan Alat Ukur.	20
Gambar 3. 3 Skema Perancangan Alat Ukur.....	21
Gambar 3. 4 Rancangan Penelitian Terhadap Konsentrasi Ion Timbal.	22
Gambar 3. 5 Diagram Alir Perancangan Perangkat Lunak.....	23
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Perangkat Keras Tampak Luar dan Tampak Dalam	26
Gambar 4. 2 Tampilan Program pada Software Arduino IDE	27
Gambar 4. 3 Tampilan Program pada spreadsheet.....	29
Gambar 4. 4 Tampilan Tabel pada Spreadsheet	29
Gambar 4. 5 Larutan induk 250 ppm dan Larutan Uji Konsentrasi 0.1-1ppm	30
Gambar 4. 6 Larutan Internal IIPs Pb(II)	30
Gambar 4. 7 Grafik Kalibrasi Pengukuran Tegangan.....	34
Gambar 4. 8 Grafik Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20	38
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan Konsentrasi Larutan Uji terhadap Tegangan	43
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan Suhu dan Tegangan pada Larutan Uji IIPs Pb (II)	47

**Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Pengukuran Sensor Suhu DS18B20
Secara Paralel.....50**

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Konsentrasi Analit Terhadap Nilai Recovery (Riyanto, 2014).	7
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan.	18
Tabel 4. 1 Hasil Kalibrasi Pengukuran Tegangan terhadap Catu Daya.	32
Tabel 4. 2 Hasil Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20 (Sensor Suhu 1)	35
Tabel 4. 3 Hasil Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20 (Sensor Suhu 2)	36
Tabel 4. 4 Hasil Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20 (Sensor Suhu 3)	37
Tabel 4. 5 Hasil Presentase Nilai Recovery dan RSD Pengukuran Tegangan Terhadap Catu Daya	39
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengukuran Tegangan terhadap Konsentrasi Larutan Uji Timbal (II)	41
Tabel 4. 7 Presentase RSD dan Recovery Pengukuran Tegangan Terhadap Larutan Uji Konsentrasi Timbal (II)	42
Tabel 4. 8 Data Presentase Nilai RSD dan Recovery Hasil Pengukuran Suhu terhadap Air pada Sensor Suhu 1	44
Tabel 4. 9 Data Presentase Nilai RSD dan Recovery Hasil Pengukuran Suhu terhadap Air pada Sensor Suhu 2	44
Tabel 4. 10 Data Presentase Nilai RSD dan Recovery Hasil Pengukuran Suhu terhadap Air pada Sensor Suhu 3	45
Tabel 4. 11 Pengaruh Suhu Larutan Uji Timbal terhadap Tegangan Larutan	46
Tabel 4. 12 Pengukuran Suhu Larutan Uji Timbal (II) menggunakan Sensor DS18B20 (Sensor Suhu 1)	48
Tabel 4. 13 Pengukuran Suhu Larutan Uji Timbal (II) menggunakan Sensor DS18B20 (Sensor Suhu 2)	48
Tabel 4. 14 Pengukuran Suhu Larutan Uji Timbal (II) menggunakan Sensor DS18B20 (Sensor Suhu 3)	48
Tabel 4. 15 Perbandingan Pengukuran Sensor Suhu DS18B20 Secara Paralel	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia adalah makhluk hidup yang banyak membutuhkan air dalam aktivitas sehari-hari, baik untuk kebutuhan energi tubuh untuk menunjang beraktivitas dan untuk dapat melakukan aktivitas itu sendiri. Kebutuhan air di dunia untuk setiap individu normalnya akan membutuhkan air sebanyak 20 liter perhari, dengan perbandingan 4 liter untuk konsumsi dan sekitar 16 liter lagi untuk kebutuhan aktivitas lainnya. Sayangnya kebutuhan untuk air minum masih menjadi masalah di Indonesia. Masyarakat ditingkat kabupaten seluruh Indonesia yang mendapat akses air bersih bahkan rata-rata hanya 49% saja. Salah satu studi UNICEF melaporkan bahwa semakin rendahnya akses air bersih yang layak dapat menyebabkan timbulnya berbagai penyakit yang berasal dari bakteri, virus dan berbagai materi lain yang terkandung dari air minum tersebut (Sukartini & Saleh, 2016).

Pencemaran air disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya bersumber dari pembuangan limbah domestik di sungai. Pencemaran tersebut biasanya juga berasal dari limbah kawasan industri yang mengandung logam berat seperti besi (Fe), mangan (Mn), seng (Zn), kadmium (Cd), cromium (Cr), tembaga (Cu), timbal (Pb), nikel (Ni) dan raksa (Hg). Kandungan logam berat tersebut terdapat dalam limbah yang jika dalam kadar diatas ambang batasnya sangat berbahaya bagi tubuh. Logam berat dapat dibedakan berdasarkan tingkat kebahayaannya, yang pertama logam berat esensial yang keberadaannya diperlukan oleh organisme hidup namun dalam jumlah tertentu saja, diantaranya Zn, Cu, Fe, Co, Mn, dan Ni. Jenis berikutnya logam berat tidak esensial yang keberadaannya tidak diperlukan tubuh manusia karena beracun dan tidak diketahui manfaatnya, seperti Hg, Cd, Pb, dan Cr. Logam berat dalam tingkat kadar yang tinggi dapat sangat berbahaya bagi manusia dan makhluk hidup lainnya, oleh sebab itu diperlukannya kontrol terhadap jumlah kadar logam berat pada air yang digunakan oleh manusia (Yudo, 2006). Salah satu logam berat paling berbahaya yaitu timbal, yang mengkontaminasi air di rumah

masyarakat yang dialirkan melalui pipa dari sumber utama air masyarakat (Putra dkk., 2023).

Timbal (Pb) merupakan salah satu dari logam tidak esensial yang biasanya sering ditemukan dalam air yang tercemar. Kandungan timbal pada air minum memiliki batas kadar yang diperbolehkan berdasarkan Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu sebesar 0,01 mg/L atau 0,01 ppm (Kesehatan Kementerian, 2010). Jika dalam kondisi timbal masuk kedalam tubuh manusia dalam waktu yang lama maka akan menyebabkan keracunan akut. Gejala-gejala yang mungkin akan timbul apabila terjadi keracunan akut yaitu, muntah, mual, kelainan fungsi otak, anemia berat, keguguran, sistem saraf terganggu, hipertensi, gangguan ginjal, dan dalam batas dua hari kemungkinan terjadi kematian. Keracunan tingkat kronis terjadi ketika timbal dengan jumlah berlebih dan rentan waktu yang lama berada di dalam tubuh dapat mengakibatkan kanker sampai kematian (Lalandos dkk., 2022). Oleh karena itu pentingnya pengukuran timbal pada air yang dikonsumsi.

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk dapat mengukur dan menganalisa kadar timbal yang ada pada makanan dan minuman, diantaranya yaitu metode spektrofotometri serapan atom dan potensiometri. Metode spektrofotometri merupakan metode yang sesuai digunakan untuk menganalisis sampel logam yang memiliki sensitifitas tinggi dan analisis yang cukup cepat. Metode spektrofotometri memiliki kekurangan karena tidak bisa untuk analisa di lapangan dan perlu adanya lampu katoda yang berbeda pada setiap jenis logam yang berbeda. Metode selanjutnya yang dapat digunakan yaitu metode Potensiometri Elektroda Selektif Ion (ESI) yang mampu mengukur secara selektif ion tertentu. Prinsipnya potensial yang terukur akan *reversible* pada reaktif ion yang ditentukan. Perbandingan dua metode tersebut metode potensiometri elektroda selektif ion merupakan metode analisis yang cepat dan akurat sesuai untuk menganalisa timbal (Pb II) (Noviana dkk., 2014). Metode potensiometri masih jarang digunakan sebagai metode pilihan dalam pengukuran logam berat. Metode ini menggunakan sensor yang masih sangat jarang juga ditemukan secara komersial (Rianasari dkk., 2023).

Beberapa penelitian sebelumnya telah menggunakan metode potensiometri untuk mengukur konsentrasi bahan kimia tertentu, seperti melamin dan ion logam Fe (III), dengan perangkat NodeMCU ESP8266. Penelitian sebelumnya rentang pengukuran kadar zat dalam penelitian tersebut lebih besar dari 1 ppm, yang belum sesuai dengan standar keamanan untuk zat tersebut. Penelitian terbaru oleh Tirta. P (2023), telah dikembangkan metode dengan perangkat ESP32 yang memungkinkan pengukuran konsentrasi ion Pb (II) menggunakan metode potensiometri dengan mengukur suhu, dan tegangan dengan rentang pengukuran dibawah 1 ppm sesuai dengan standar keamanan. Pada penelitian sebelumnya pengukuran suhu terhadap objek hanya menggunakan satu sensor saja yang apabila diperlukannya pengukuran beberapa objek dalam waktu singkat hal itu akan memakan waktu lebih lama. Oleh karena itu sesuai dengan kemampuan sensor suhu DS18B20 yang mendukung adanya pola paralel pada pengukurannya dapat menjadi pembaharuan yang bermanfaat dan menjadi efisiensi dalam kerja.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana cara merancang alat ukur konsentrasi ion logam Pb(II) dengan metode potensiometri berbasis mikrokontroller NodeMCU ESP32 dengan sistem sensor suhu DS18B20 secara paralel ?

1.3 Batasan Masalah

Menggunakan mikrokontroller NodeMCU ESP32 untuk mengukur konsentrasi ion logam timbal (Pb II) dengan metode potensiometri pada *range* pengukuran di bawah 1 ppm dan menggunakan sensor suhu DS18B20 untuk pengukuran suhu secara paralel.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Merancang alat ukur konsentrasi ion logam Pb (II) menggunakan metode potensiometri berbasis mikrokontroller NodeMCU ESP32.
2. Mengukur konsentrasi ion logam Pb (II) dengan range pengukuran dibawah 1 ppm.

3. Memaksimalkan fungsi sensor suhu DS18B20 untuk dapat melakukan pengukuran secara paralel.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Menghasilkan alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur konsentrasi ion logam Pb (II) dan efisiensi proses pengukuran suhu ion logam Pb (II).
2. Media pembelajaran dan inovasi terbaru dalam pembuatan alat ukur konsentrasi ion logam Pb (II).

DAFTAR PUSTAKA

- Aribowo, D., Desmira, Ekawati, R., & Rahmah, N. (2021). Sistem Perancangan Conveyor Menggunakan Sensor Proximity Pr18-8dn Pada Wood Sanding Machine. *Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 8(1), 71. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v8i1.146>
- Bow, Y., Syakdani, A., Purnamasari, I., & Rusdianasari. (2021). Uji Kinerja Sensor Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Simazin secara Potensiometri. *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*, 5(2), 147–148. <https://doi.org/10.33795/jtkl.v5i2.221>
- Cai, W., Qian, C., & Zhang, H. (2015). *The Design of ADS1220 Temperature Acquisition Controller Based on CPLD*. 151.
- Gusnita, D. (2012). *Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) Di Udara Dan Upaya Penghapusan Bensin Bertimbal*. <http://mathusen.wordpress.com/2010/01/24/>
- Imam, M., Apriaskar, E., & Djuniadi. (2020). Pengendalian Suhu Air Menggunakan Sensor Suhu Ds18b20. *Jurnal J-Ensitem*, 6(1), 348.
- Instruments, T. (2016). *ADS1220 4-Channel, 2-kSPS, Low-Power, 24-Bit ADC with Integrated PGA and Reference*. 1.
- Kartika, H. D., Jorena, Monado, F., & Royani, I. (2022). Analisis Jumlah Rongga Tercetak pada Ion Imprinted Polymer (IIPs)-Fe(III) Yang disintesis menggunakan Metode Cooling-heating. *Jurnal Penelitian Sains*, 24(1), 19. <https://doi.org/10.56064/jps.v24i1.680>
- Lalandos, M. V., Akili, R., & Woodford, J. (2022). Analisis Kandungan Timbal (Pb) pada Ikan yang Dijual di Pinggir Jalan Kecamatan Tomohon Utara Kota Tomohon Tahun 2021. *Jurnal KESMAS*, 11(4), 60–61.
- Munandar, L. K. (2023). *Mengenal Jenis-Jenis Sensor Dan Pemanfaatannya Di Dunia Industri*.

- Noviana, L., Fardiyah, Q., & Atikah. (2014). Pembuatan Elektroda Selektif Ion Timbal (II) Berbasis S-Methyl-N(Methylcarbamoxy) Thioacetimidate. Dalam *UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG* (Vol. 2, Nomor 1).
- Novitasari, E., Anggraeni, A. R., Muhiroh, Dahlan, M. W., & Mulyasuryani, A. (2016). *Sensor Timbal Berbasis Potensiometri Untuk Mendeteksi Kadar Timbal Dalam Darah*.
- Nugroho, G. W., & Effendi, R. (2022). Rancang Bangun Sistem Pengukuran Luas Permukaan Kulit Menggunakan Konveyor dan Sensor Optik Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik ITS*, 11(1), 3.
- Nuradi, Pratama, R., Nasir, M., Jangga, & Indriani, L. (2023). Kadar Timbal (Pb) Pada Air Sumur Warga yang Tinggal Di Sekitar Pembuangan Limbah Industri Kelapa Sawit di Desa Bulili Sulawesi Barat. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 14(1), 66. <https://doi.org/10.32382/mak.v14i1.3217>
- PMK No. 492 ttg Persyaratan Kualitas Air Minum (2010).
- Prafanto, A., Budiman, E., Widagdo, P. P., Putra, G. M., & Wardhana, R. (2021). Pendeteksi Kehadiran menggunakan ESP32 untuk Sistem Pengunci Pintu Otomatis. *Jurnal Teknologi Terapan*, 7(1).
- Putra, A., Fitri, W. E., & Febria, F. A. (2023). Toksisitas Logam Timbal Terhadap Kesehatan Dan Lingkungan: Literatur Review. *Jurnal Kesehatan Medika Sainika*, 14(1), 159–162. <https://doi.org/10.30633/jkms.v14i1.1890>
- Rianasari, P. F., Zulfikar, & Siswoyo. (2023). Optimasi dan Karakterisasi Kinerja Sistem Pengukuran Potensiometrik Fosfat dengan Elektroda Kobalt Secara Flow Injection Analysis. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 23(2), 1312. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v23i2.3714>
- Riyanto. (2014). *Validasi & Verifikasi Metode Uji*.
- Sanaris, A., & Suharjo, I. (2017). Prototype Alat Kendali Otomatis Penjemur Pakaian Menggunakan NodeMCU ESP32 Dan Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IOT) Prototype Automatic Drying Tool Using NodeMCU ESP32

and Telegram Bot Based on Internet of Things (IOT). *Jembatan Merah No. 84C*, 19–20.

Sasmoko, D. (2021). *Arduino dan Sensor Pada Project Arduino DIY*.

Semiconductor, D. (2023). *DS18B20 Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer*. www.maxim-ic.com

Siahaan, M. A., & Sinaga, M. E. (2023). Analisa Kadar Logam Timbal (Pb) Pada Sumur Bor Di Universitas Sari Mutiara Indonesia Jalan Kapten Muslim No 79 Medan Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Jurnal Teknologi, Kesehatan & Ilmu Sosial*, 5(1), 16. <http://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/tekesnos>

Suhaeb, S., Djawad, Y. A., Jaya, H., Ridwansyah, Sabran, & Risal, A. (2017). *Mikrokontroler Dan Interface*.

Sukartini, N. M., & Saleh, S. (2016). *Akses Air Bersih di Indonesia*. 89–90.

Utama, Y. A. K. (2016). Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan Menggunakan Arduino Pro Mini. *Jurnal NARODROID*, 2(2), 148.

Yudo, S. (2006). Kondisi Pencemaran Logam Berat di Perairan Sungai DKI JAKARTA. *JAI*, 2(1), 1.

Yusro, M., & Diamah, A. (2019). *Sensor Dan Transduser (Teori Dan Aplikasi)*.