

**PERANCANGAN ALAT UKUR KONSENTRASI MELAMIN BERBASIS  
MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266 MENGGUNAKAN *MOLECULARLY  
IMPRINTED POLYMER (MIP) NANO MELAMIN***

**SKRIPSI**

*Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar*

*Sarjana Sains Program Studi Fisika*



Oleh :

**LESTIANI ANGQUNA**

**08021381823076**

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

**2022**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, Mahasiswa Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya:

Nama : LESTIANI ANGQUNA

NIM : 08021381823076

Judul TA : Perancangan Alat Ukur Konsentrasi Melamin Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 Menggunakan *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) Nano Melamin

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orisinalitas dan mengikuti etika 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 sebenar-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 telah ditetapkan.

Indralaya, 3 Juli 2022

Yang menyatakan,



Lestiani Angquna  
NIM. 08021381823076

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERANCANGAN ALAT UKUR KONSENTRASI MELAMIN BERBASIS  
MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266 MENGGUNAKAN *MOLECULARLY  
IMPRINTED POLYMER (MIP) NANO MELAMIN***

**SKRIPSI**

*Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains Program Studi Fisika*

Oleh

**LESTIANI ANGQUNA**

**08021381823076**

Indralaya, 8 Juni 2022

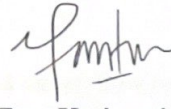
Menyetujui,

Pembimbing II



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

Pembimbing I



**Dr. Erry Korivanti S.Si., M.T.**  
**NIP.196910261995122001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



**Dr. Fransyah Virgo, S.Si., M.T.**  
**NIP.197009101994121001**

## LEMBAR PERSEMBAHAN

### MOTTO

وَالِى رَبِّكَ فَارْعَبْ

**“Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”**

**(QS. Asy-Syarh:8).**

**“The possibility of all those possibilities being possible is just another possibility that can possibly happen”.**

**-Mark Lee-**

**“When you’re tired, you can take a break or rest and then start again and continue walking”**

**-Huang renjun**

**“Let’s walk slowly enjoying every step of the journey”**

**-Mark lee**

**“Your efforts will never betray you. All your efforts wil pay of”**

**-Lee taeyong**

**“Everyone has their strength and they shine in different ways. Everyone is special !”**

**-Dong Shiceng**

**“You are the main character of your life”**

**-Kim Doyoung**

Skripsi ini dipersembahkan untuk:

1. Diri Saya
2. Kedua orang tua saya
3. Keluarga saya
4. Orang-orang yang membantu saya selama saya menempuh Pendidikan sarjana S1
5. Sahabat dan Teman seperjuangan saya
6. Pembimbing saya
7. Almamater saya serta semua pihak yang terkait dalam proses pembuatan skripsi ini

**PERANCANGAN ALAT UKUR KONSENTRASI MELAMIN BERBASIS  
MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266 MENGGUNAKAN MOLECULARLY  
IMPRINTED POLYMER (MIP) NANO MELAMIN**

Oleh :  
**LESTIANI ANGQUNA**  
**NIM.08021381823076**

**ABSTRAK**

Melamin berpotensi menghasilkan monomer beracun berupa formaldehid yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Maka dari itu dirancanglah sebuah alat ukur untuk mendeteksi nilai konsentrasi dari melamin. Alat ukur yang dirancang dalam penelitian ini berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Prinsipnya alat ukur ini mengukur nilai tegangan pada kedua elektroda yang terjadi akibat adanya perpindahan ion. Ion yang terdapat pada larutan uji akan berpindah pada larutan internal dan mengisi rongga-rongga pada membran Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Nano Melamin. Kemudian tegangan yang terukur oleh ADS1115 akan dikonversikan menjadi konsentrasi oleh program dan ditampilkan pada spreadsheet dan OLED. Selain pengukur tegangan ADS1115 alat ukur ini juga dilengkapi dengan sensor suhu DS18B20. Alat ukur yang dirancang ini memiliki hasil *range* pengukuran 1-10 ppm dengan ketelitian  $10^{-5}$ . Nilai rata-rata recovery sebesar 98.95%, RSD sebesar 2.43930%, dan *error* sebesar 1.12923%. Suhu mempengaruhi nilai hasil pengukuran tegangan. Pada suhu 80°C memiliki nilai rata-rata hasil pengukuran tertinggi sebesar 0.83656 V.

Kata Kunci : NodeMCU ESP8266, ADS1115, Konsentrasi, Melamin, *Molecularly Imprinted Polymer (MIP)*

Indralaya, 8 Juni 2022

Menyetujui,

Pembimbing II



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

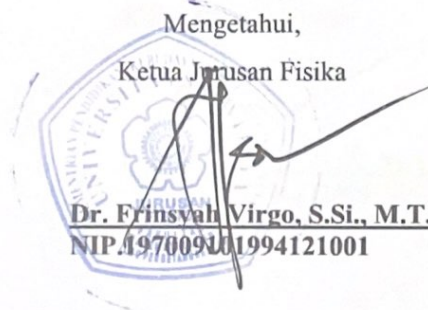
Pembimbing I



**Dr. Erry Koriyanti S.Si., M.T.**  
**NIP.196910261995122001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



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

**DESIGN OF MELAMINE CONCENTRATION MEASUREMENT BASED ON  
NODEMCU ESP8266 MICROCONTROLLER USING MOLECULARLY IMPRINTED  
POLYMER (MIP) NANO MELAMINE**

**By:  
LESTIANI ANGQUNA  
NIM.08021381823076**

**ABSTRACT**

Melamine has the potential to produce toxic monomers in the form of formaldehyde which are harmful to human health. Therefore, a measuring instrument was designed to detect the concentration value of melamine. The measuring instrument designed in this study is based on the NodeMCU ESP8266 Microcontroller. The principle of this measuring instrument measures the value of the voltage at the two electrodes that occurs due to the movement of ions. The ions contained in the test solution will move to the internal solution and fill the cavities in the Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Nano Melamine membrane. Besides the voltage measured by ADS1115 will be converted into concentration by the program and displayed on the spreadsheet and OLED. In addition to the ADS1115 voltage meters, also equipped with a DS18B20 temperature sensor. The designed has a measurement range of 1-10 ppm with an accuracy of 10-5. The average value of recovery is 98.95%, RSD is 2.43930%, and error is 1.12923%. Temperature affects the value of the voltage measurement results. At 80° has the highest average value of 0.83656 V.

**Keywords:** NodeMCU ESP8266, ADS1115, Concentration, Melamine, Molecularly Imprinted Polymer (MIP)

Indralaya, 8 Juni 2022

Menyetujui,

Pembimbing II



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

Pembimbing I



**Dr. Erry Koriyanti S.Si., M.T.**  
NIP.196910261995122001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



**Dr. Frinsyal Virgo, S.Si., M.T.**  
NIP.197009101994121001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur terhadap kehadiran Allah SWT. Karena berkah rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perancangan Alat Ukur Konsentrasi Melamin Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 Menggunakan *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) Nano Melamin”. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Sains bidang studi Fisika, Fakultas matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak dukungan serta bantuan berupa bimbingan, saran kritik dan materi dari berbagai pihak yang terkait mulai dari awal penyusunan skripsi sampai proses penelitian selesai. Maka secara khusus penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, yang atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktu yang Engkau kehendaki.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak, Mama serta Adik penulis yang senantiasa memberikan dukungan secara moril dan materil kepada penulis.
3. Keluarga penulis, Ua Elmi, Ua Lilis, Ua Maman, Ua Nyai, Mang Cecep, Teh nopa, Teh pipit, Bi Enur, A dede yang senantiasa membantu, mendukung serta memberikan tempat tinggal kepada penulis selama menjalankan perkuliahan.
4. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Ibu Dr. Erry Koriyanti S.Si., M.T. dan Ibu Dr. Idha Royani, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I dan Pembimbing II yang selalu meluangkan waktu untuk berdiskusi dan memberikan arahan serta masukan kepada penulis.
7. Bapak Hadi, S.Si., M.T dan Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penyelesaian tugas akhir ini.
8. Bapak Akmal Johan, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik.
9. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen beserta Staff yang telah memberikan Ilmu pembelajaran serta bantuan administrasi kepada penulis.
10. Diri saya sendiri yang telah sabar dan kuat dalam melewati semua ujian sampai detik ini sehingga terselesaikanya tugas akhir ini.

11. Tiara Martika Gerhany selaku roommate penulis yang memberikan energi positifnya kepada penulis dan selalu membantu serta mendukung penulis selama menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Vyatra Team, Dini, Alzira, Maghfira, Tiara yang selalu setia mendengarkan keluh kesah penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dan memberikan semangat, bantuan serta sebagai tempat canda tawa penulis selama perkuliahan.
13. Rizka Andri Yani dan Nurlaila Septi Choirunnisa yang selalu memberikan semangat dan membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
14. Kak Retno Alviah yang selalu memberikan arahan dan membantu penulis dari awal pembuatan proposal sampai terselesaikannya tugas akhir ini.
15. Rekan-rekan penelitian penulis, Ihsan, Ernita, Nopa, Kak Putri yang senantiasa membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
16. Windy Rahaya Syahputri yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis dan bersedia meminjamkan emailnya kepada penulis demi kelancaran tugas akhir ini.
17. Ayu, Ernita, Shinta, Bibik (Zulfa), Duwy selaku teman penulis dari maba hingga saat ini yang selalu memberikan semangat dan bantuan selama penulis menjalankan perkuliahan.
18. Kak Maimuna, Kak Jaya, Kak Advan yang telah membantu penulis selama menyelesaikan tugas akhir ini.
19. Sepupu penulis, Cici, Bela, Yayang yang memberikan dukungan kepada penulis serta menjadi teman pertama penulis di perantauan ini.
20. Unsri ketje, Kak Oki, Kak Arya, Bang Bayu, Cici, Rini, Evi, Wulan, Reni, Rita selaku kakak, teman serta adik penulis dari daerah yang sama.
21. Twicce Kw, Suci, Wulan, Windy, Mitra, Gita, Tania, Dewi, Gunarti yang selalu ada meskipun komunikasi jarak jauh.
22. Teman-teman seperjuangan, AMF18I (Fisika 2018) dan ELINKOMNUK 2018.
23. Rekan-rekan Asisten Elektronika jurusan Fisika.
24. 23 member NCT termasuk 7 member Way V yang telah menemani penulis menghilangkan kejenuhan dan beban pikiran selama menyelesaikan tugas akhir ini dengan nyanyian dan canda tawa yang menghibur melalui setiap kontennya.
25. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.



Semoga kebaikan yang diberikan mendapat balasan pahala dari Allah SWT. Penulis Menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak dan semoga kekurangan itu tidak mengurangi manfaat hasil Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, Aamiin.

Indralaya, 7 Juli 2022

Penulis

Lestiani Angquna

NIM.08021381823076

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Melamin.....	4
2.2 MIP ( <i>Molecularly Imprinted Polymer</i> ).....	5
2.3 Metode Potensiometri.....	5
2.4 Sensor.....	6
2.5 Karakteristik Sensor .....	7
2.5.1 Akurasi.....	7
2.5.2 Presisi .....	8
2.5.3 Sensitivitas .....	9
2.5.4 Linearitas.....	9
2.6 Sensor Suhu DS18B20 .....	10
2.7 Analog to Digital Converter ADS1115.....	11

2.8 Mikrokontroler .....	11
2.9 NodeMCU ESP8266 .....	12
2.10 <i>Software</i> Arduino IDE .....	13
2.11 <i>Organic Light-Emitting Diode (OLED)</i> .....	14
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>15</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2 Alat dan Bahan .....	15
3.3 Diagram Alir Penelitian .....	16
3.3.1 Studi Literatur dan Konsep Perancangan Alat ukur.....	17
3.3.2 Perancangan <i>Hardware</i> .....	18
3.3.3 Pengujian <i>Software</i> .....	20
3.3.3 Pengujian Alat.....	21
3.3.3.1 Kalibrasi Pengukur Tegangan (ADS1115).....	21
3.3.3.2 Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20 .....	21
3.3.3.3 Pengujian Alat Ukur Konsentrasi Melamin Pada Larutan Melamin .....	21
3.3.4 Pembuatan Bahan.....	22
3.3.4.1 Proses Pembuatan MIP Nano Melamin .....	22
3.3.4.2 Proses Pembuatan Larutan Konsentrasi Melamin .....	23
3.3.4.3 Proses Pembuatan Larutan <i>Internal Molecularly Imprinted Polymer (MIP)</i> Nano Melamin.....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Hasil Perancangan Alat.....	25
4.1.1 Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	25
4.1.2 Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	26
4.1.2.1 Arduino IDE.....	26
4.1.2.2 <i>Script Spreadsheet</i> .....	26
4.1.3 Hasil Rancangan Perangkat .....	27

4.2 Hasil Pembuatan Bahan.....	28
4.2.1 Hasil Pembuatan <i>Molecularly Imprinted Polymer</i> (MIP) Nano Melamin.....	28
4.2.2 Hasil Pembuatan Larutan Konsentrasi Melamin.....	29
4.2.3 Hasil Pembuatan Larutan Internal <i>Molecularly Imprinted Polymer</i> (MIP) Nano Melamin.....	29
4.3 Pengujian Alat Ukur .....	30
4.3.1 Kalibrasi Pengukur Tegangan (ADS1115).....	30
4.3.2 Kalibrasi Sensor Suhu DS18B20 .....	33
4.3.3 Pengukuran Tegangan Terhadap Konsentrasi Melamin .....	34
4.3.4 Analisis Karakteristik Alat Ukur Konsentrasi Melamin .....	36
4.3.4.1 Linearitas dan Sensitivitas .....	36
4.3.4.2 Akurasi dan Presisi.....	37
4.3.5 Pengaruh Suhu Larutan Nano Melamin Terhadap Nilai Tegangan .....	38
4.3.6 Pengujian Jarak Komunikasi Data Melalui <i>WiFi</i> .....	39
4.3.7 Perbandingan Nilai Hasil Pengukuran Pada <i>Spreadsheet</i> , OLED dan Serial Monitor .....	40
BAB V PENUTUP .....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA .....	43

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Struktur melamin .....	4
<b>Gambar 2. 2</b> Skema Analisis Potensiometri .....	6
<b>Gambar 2. 3</b> Visualisasi ketepatan dan ketelitian .....	9
<b>Gambar 2. 4</b> Gambar tanggapan linier dan nonlinier.....	9
<b>Gambar 2. 5</b> Sensor suhu DS18B20 .....	10
<b>Gambar 2. 6</b> Modul ADS1115.....	11
<b>Gambar 2. 7</b> NodeMCU ESP8266 .....	12
<b>Gambar 2. 8</b> <i>Pinout</i> NodeMCU ESP8266 .....	12
<b>Gambar 2. 9</b> <i>Interface</i> Arduino IDE .....	13
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram alir penelitian.....	16
<b>Gambar 3. 2</b> Diagram blok konsep perancangan alat ukur. ....	17
<b>Gambar 3. 3</b> Skema rangkaian alat ukur konsentrasi melamin.....	18
<b>Gambar 3. 4</b> Skema rancangan alat ukur konsentrasi melamin. ....	19
<b>Gambar 3. 5</b> Skema rancangan penelitian.....	19
<b>Gambar 3. 6</b> Diagram alir Software.....	20
<b>Gambar 3. 7</b> Diagram alir pembuatan MIP nano melamin.....	23
<b>Gambar 4. 1</b> Skema Rancangan Perangkat Keras.....	25
<b>Gambar 4. 2</b> <i>Library</i> yang digunakan pada alat ukur konsentrasi melamin. ....	26
<b>Gambar 4. 3</b> Tampilan pada <i>Script Spreadsheet</i> .....	27
<b>Gambar 4. 4</b> Alat Ukur Konsentrasi Melamin. ....	28
<b>Gambar 4. 5</b> Grafik kalibrasi Pengukur Tegangan. ....	32
<b>Gambar 4. 6</b> Grafik Kalibrasi Sensor Suhu.....	33
<b>Gambar 4. 7</b> Grafik Hubungan Konsentrasi Terhadap Tegangan.....	36
<b>Gambar 4. 8</b> Pengaruh Suhu Larutan Nano Melamin Terhadap Nilai Tegangan .....	39
<b>Gambar 4. 9</b> Tampilan Pada Spreadsheet. ....	41
<b>Gambar 4. 10</b> Tampilan Pada OLED.....	41
<b>Gambar 4. 11</b> Tampilan Pada Serial Monitor. ....	41

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Persentase recovery yang dapat diterima sesuai dengan tingkat konsentrasi analit .	8
<b>Tabel 3. 1</b> Alat dan Bahan.....	15
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Kalibrasi Pengukur Tegangan ADS1115 .....	31
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil kalibrasi Sensor Suhu DS18B20 .....	33
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil Pengukuran Tegangan Larutan Uji Konsentrasi Melamin .....	35
<b>Tabel 4. 4</b> Nilai Akurasi dan Presisi Hasil Pengukuran tegangan terhadap konsentrasi .....	37
<b>Tabel 4. 5</b> Pengaruh Suhu Larutan Nano Melamin Terhadap Nilai Tegangan.....	38
<b>Tabel 4. 6</b> Pengujian Jarak Komunikasi Data Melalui WiFi .....	40
<b>Tabel 4. 7</b> Perbandingan Nilai Hasil Pengukuran Pada Spreadsheet, OLED, dan Serial Monitor .....	41

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Melamin merupakan senyawa organik dengan rumus kimia  $C_3H_6N_6$  yang memiliki nama IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) 1,3,5-triazina-2,4,6-triamina. Melamin sering dicampur dengan formaldehid yang biasa disebut dengan resin melamin (Banner, 2000). Resin melamin merupakan salah satu polimer tahan panas yang memiliki stabilitas dimensi sempurna yang juga dikenal dengan nama *thermoset* plastik dikarenakan mempunyai bentuk yang tetap. Melamin dapat melebur jika dikenai bahan atau cairan yang panas (Windholz, 1976). Seiring dengan perkembangan teknologi, melamin banyak digunakan pada produksi alat plastik berupa peralatan makan, sebagai komponen utama pewarna dalam pembuatan tinta, pupuk dan pestisida. Selain itu melamin juga ditemukan pada produk susu seperti pada kasus yang ditemukan di China pada tahun 2008 yang menyebabkan 294.000 bayi jatuh sakit. Dari jumlah tersebut, sekitar 52.000 bayi dirawat di rumah sakit karena menderita batu kemih dan setidaknya 6 anak meninggal dunia (Wen *et al*, 2016).

Penambahan melamin pada produk susu seperti susu kedelai, permen susu dan biskuit susu bertujuan untuk meningkatkan kadar nitrogen. Kadar nitrogen yang tinggi menunjukkan tingginya kadar protein dalam suatu produk. Sehingga apabila dilakukan pengujian produk tersebut seolah-olah mempunyai protein yang tinggi (Wen *et al*, 2016). Melamin berpotensi menghasilkan monomer beracun berupa formaldehid yang muncul akibat proses depolimerisasi (degradasi). Formaldehid berbahaya bagi kesehatan manusia karena dapat menyebabkan alergi, muntah, iritasi lambung, kencing bercampur darah dan diare bercampur darah serta kematian yang disebabkan karena adanya kegagalan peredaran darah. Selain itu Formaldehid juga bersifat karsinogenik dan bersifat mutagen (menyebabkan perubahan fungsi sel/jaringan). Hal tersebut dapat terjadi ketika senyawa melamin terkena asam, air panas, dan sinar ultraviolet serta adanya gesekan-gesekan maupun abrasi terhadap permukaan melamin (Yulianti, 2020; Harjono, 2006).

Menurut Kementerian Kesehatan Indonesia melamin memiliki batas maksimum dalam pangan meliputi formula bayi siap konsumsi 0,15 mg/kg, formula bayi dalam bentuk bubuk 1 mg/kg, dan pangan lain 2,5 mg/kg (Kementerian Kesehatan, 2012). Ada beberapa metode yang bisa digunakan untuk menentukan konsentrasi suatu zat diantaranya metode spektrofotometri UV-VIS dan metode potensiometri. Metode spektrofotometri UV-VIS adalah suatu metode

analisis dengan menggunakan radiasi gelombang ultraviolet (UV) dan sinar tampak (*Visible*) pada prinsip kerjanya (Noviyanto *et al.*, 2014). Sedangkan metode potensiometri ialah suatu metode analisis kimia terkait pengukuran potensial dari sel Galvani. Sel tersebut terdiri dari dua buah setengah sel. Komponen pada metode ini berupa elektroda kerja, elektroda pembanding, dan rangkaian jembatan garam. Elektroda kerja berfungsi sebagai sensor dari analit yang dianalisis dan elektroda pembanding sebagai elektroda yang memiliki potensial elektrokimia konstan selama tidak ada arus mengalir dan tidak peka terhadap kandungan larutan yang diukur potensialnya (Suyanta, 2013). Pada penelitian ini akan menggunakan metode potensiometri karena metode ini memiliki keunggulan seperti waktu analisis yang cepat serta akurasi dan selektivitas yang tinggi.

Dalam penelitian oleh Pratama (2020) telah dilakukan perancangan alat ukur konsentrasi nano kafein menggunakan metode potensiometri dengan elektroda yang termodifikasi *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP). Dalam penelitian tersebut penentuan konsentrasinya didasarkan pada beda tegangan antara dua elektroda yang diukur menggunakan pengukur tegangan berbasis mikrokontroler Arduino nano. Mikrokontroler merupakan *chip* mikrokomputer yang secara fisik berupa sebuah IC (*Integrated Circuit*). Mikrokontroler Arduino sendiri merupakan sistem instrumentasi dengan kemampuan yang optimal, hemat biaya serta berpotensi sebagai peralatan sensor elektrokimia dan fisika (Dharmawan, 2017). Penelitian dengan menggunakan metode potensiometri dengan berbasis mikrokontroler Arduino Uno untuk mendeteksi *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) Melamin juga sudah dilakukan (Rosmansyah, 2019). Namun pada penelitian tersebut alat ukur yang dihasilkan pengiriman dan pengolahan datanya belum bisa ditampilkan pada komputer. Maka pada penelitian ini dilakukan modifikasi berupa penggantian Arduino Uno dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 serta penambahan sensor suhu.

NodeMCU ESP8266 adalah modul mikrokontroler yang di dalamnya terdapat ESP8266. ESP8266 memiliki fungsi untuk konektivitas jaringan *WiFi* antara mikrokontroler dengan jaringan *WiFi*. Pemilihan NodeMCU ESP8266 pada penelitian ini dikarenakan dalam penggunaannya NodeMCU ESP8266 mudah diprogram dan memiliki pin I/O yang memadai serta dapat mengakses jaringan internet untuk mengirim atau mengambil data melalui koneksi *WiFi* (Pangestu *et al.*, 2019).



## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana cara membuat alat ukur konsentrasi melamin berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 pada MIP nano melamin menggunakan metode potensiometri.

## **1.3 Tujuan**

Membuat alat ukur konsentrasi melamin berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 pada MIP nano melamin menggunakan metode potensiometri.

## **1.4 Batasan Masalah**

Penelitian ini difokuskan pada pembuatan alat dan pengukuran konsentrasi melamin pada MIP nano melamin menggunakan metode potensiometri berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Alat ukur yang akan dihasilkan pada penelitian ini dapat dijadikan inovasi baru dalam pengukuran konsentrasi melamin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, A., & Hidayatama, O., 2013. Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Mikrokontroler Arduino ATmega 328P. *Jurnal Teknologi Elektro*, 3(4):100-112.
- Aprilia, S., 2020. Pengaruh Milling terhadap Karakteristik Molecularly Imprinted Polymer Karbaril (C<sub>12</sub>H<sub>11</sub>NO<sub>2</sub>) [Thesis]. Inderalaya: Universitas Sriwijaya.
- Atmoko, R. A., 2019. *Dasar Implementasi Protokol MQTT Menggunakan Python dan NodeMCU*. Malang: Mokosoft Media.
- Banner, A.L. 2000. *Plastic Packaging Materials for Food*. United State of America: Wiley – VCH.
- Dharmawan, H. A., 2017. *Mikrokontroler Konsep Dasar dan Praktis*. Universitas Brawijaya Press: Malang.
- Dinata, A., 2019. *Fun Coding With MicroPython*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Earl, B. 2019. *Adafruit 4-Channel ADC Breakouts*. New York: Adafruit Industries.
- Fraden, J. 2003. *Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications Third Edition*. 3 ed. New York: Springer.
- Harjono, Y. 2006. *Makan Sehat Hidup Sehat*, Jakarta: Kompas
- Imam, M., Apriaskar, E. dan Djuniadi., 2019. Pengendalian Suhu Air Menggunakan Sensor Suhu DS18B20. *Jurnal J-Ensitem*, 1(6)347-352.
- Kementerian Kesehatan., 2012. *Permenkes Batas Maksimum Melamin Dalam Pangan*.pdf.
- Koriyanti, E., Saleh, K., Monado, F., Syawali, F., dan Royani, I., 2020. On The Effect Of Ethanol Solution On Melamine Template Removal Process. *Jurnal of Chemical Technology and Metallurgy*, 55(1):34-39.
- Lena, M.G.E., Sudewi, S. & Citraningtyas, G. 2017. Analisa Kadar Formaldehida Pada Peralatan Makan Melamin Yang Beredar Di Kota Manado. *Jurnal Imiah Farmasi-Unsrat*, 6(3): 105-114.
- Maxwell, G.R. (2007). *Synthetic Nitrogen Products*. In: *Kent and Riegel's handbook of industrial chemistry and biotechnology, 11th ed*. New York, NY, Springer, pp. 996–1085.
- Noviyanto, F., Tjiptasurasa, dan Utami, P. I., 2014. Ketoprofen, Penetapan Kadarnya Dalam Sediaan Gel Dengan Metode Spektrofotometri Ultraviolet-Visibel. *Jurnal Pharmacy*, 1(11):2.

- Nshisso, L. D., 2010. *Melamine Contamination of Infant Formula*. Ohio: Case Western Reserve University.
- Nurazizah, E., Ramdhani, M. dan Rizal, A., 2017. Rancang Bangun Termometer Digital Berbasis Sensor DS18B20 untuk Penyandang Tunanetra. *E-Proceeding Of Engineering*, 3(4):3296.
- Nurhamidah, Marinda, P., Koriyanti, E., dan Royani, I. 2017. *Pembuatan Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Melamin Menggunakan Metode Cooling-Heating*. Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal), 3(6): 45.
- Özcan, L. & Şahin, Y. 2007. Determination of paracetamol based on electropolymerized-molecularly imprinted polypyrrole modified pencil graphite electrode. *Sensors and Actuators, B: Chemical*, 127(2): 362.
- Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfarensi, B. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino NodeMCU ESP8266. *Jurnal Ampere*, 4(1), 187.
- Pratama, A. A., 2020. Rancang Bangun Alat Ukur Konsentrasi *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) Nano Kafein Berbasis Arduino Nano [Skripsi]. Inderalaya: Universitas Sriwijaya.
- Riyanto, 2014. *Validasi & Verifikasi Metode Uji*. Yogyakarta: Deepublish.
- Rahmayani, J., Maimuna., Jorena., & Royani, I., 2021. Analisis Proses Ekstraksi pada Nano Kafein Terhadap Konsentrasi Kafein Terbuang pada Molecularly Imprinted Polymer (MIP) dan Rongga Tercipta. *Indonesian Journal of Applied Physics*, 1(11):52-58.
- Rizal, M. 2020. Pengukuran Teknik: *Dasar dan Aplikasi*. Banda Aceh: Universitas Syah kuala press.
- Rosmansyah, M.R. 2019. *Rancang Bangun Sensor Tegangan Untuk Mendeteksi Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Melamin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO* [Skripsi]. Inderalaya: Universitas Sriwijaya.
- Sahrianti, N. S. 2021. Identifikasi Kandungan Senyawa Formalin Pada Ikan Kering di Pasar Tradisional Sempo Pasangkayu. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 1(12):60-62.
- Sakti, S.P., 2017. *Pengantar Teknologi Sensor: Prinsip Dasar Sensor Besaran Mekanik*. Malang: Universitas Brawijaya press.
- Santoso, H., 2015. *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Trenggalek: Elang Sakti.
- Setiawan, S., 2008. *Mudah dan menyenangkan Belajar Mikrokontroler*. CV Andi Offset (Andi): Yogyakarta.

- Setyawan, L. B., 2017. Prinsip Kerja dan Teknologi OLED. *Techné Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 2(16):121-132.
- Suyanta., 2013. *Potensiometri*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta Press.
- Tirtasari, N. L., 2017. Uji Kalibrasi (Ketidakpastian Pengukuran) Neraca Analitik di Laboratorium Biologi FMIPA UNNES. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(2):151-155.
- Wen, J. G., Liu, X. J., Wang, Z. M., Li, T. F., & Wahlqvist, M. L., 2016. Melamine-contaminated milk formula and its impact on children. *Asia Pac J Clin Nutr*, 25(4):697-705.
- Windholz. 1976. *The Merck Index an Encyclopedia of Chemical and Drugs Ninth Edition*. USA: Rahway USA Merck & CO., Inc.
- Yakin, G., Wibawa, I. M. S., & Putra, I. K., 2021. Rancang Bangun Alat Pengukur pH Tanah Menggunakan Sensor pH Meter Modul V1.1 SEN0161 Berbasis Arduino Uno. *Buletin Fisika*, 2(22):105-111.
- Yulianti, C. H. 2020. Analisis Pengaruh Suhu Simulan Pangan Terhadap Migrasi Formalin Dari Piring Melamin. *Journal of Pharmacy and Science*. 2(5):73-79.
- Yunianto, A. dan Searyanto., 2018. *Teknologi Dasar Otomotif*. Jakarta: Gramedia.
- Yusro, M. dan Diamah, A., 2019. *Sensor dan Transduser (Teori dan Aplikasi)*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.