

**RANCANG BANGUN PENDETEKSI MELAMIN PADA ALAT
MAKAN BERBAHAN MELAMIN BERBASIS
MIKROKONTROLER ARDUINO NANO**

SKRIPSI

Dibuat sebagai salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Sains bidang studi Fisika



Oleh :

RETNO ALVIAH

NIM. 08021181621017

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN PENDETEKSI MELAMIN PADA ALAT MAKAN
BERBAHAN MELAMIN BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO
NANO**

SKRIPSI

*Dibuat sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains bidang studi Fisika*

Oleh :

**RETNO ALVIAH
NIM. 08021181621017**

Indralaya, Juli 2022

Menyetujui,

Pembimbing II



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


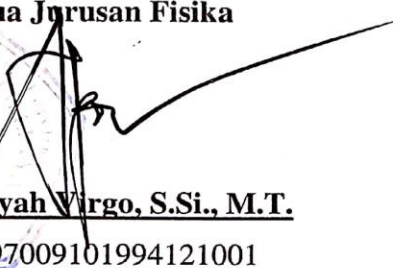
Pembimbing I



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

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



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

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Retno Alviah

NIM : 08021181621017


Judul TA : Rancang Bangun Pendeteksi Melamin Pada Alat Makan Berbahan Melamin Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orisinalitas dan mengikuti etika penulisan karya tulis ilmiah sampai pada waktu skripsi ini diselesaikan, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di program studi fisika Universitas Sriwijaya.

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

Indralaya, Juli 2022

Yang menyatakan



Retno Alviah
NIM. 08021181621017

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Wahai ALLAH ya Tuhanku rasa syukur tak akan pernah berhenti penulis haturkan dan ucapkan atas segala karunia dan rezeki yang senantiasa Kau limpahkan.

Wahai Baginda Rasulku Muhammad SAW, terima kasih atas cahaya terang yang Kau pancarkan kepada hamba-hambamu untuk menjadi tuntunan melewati masa kebodohan yang kami jalani.

Untuk Diriku sendiri sebagai penulis skripsi ini, terima kasih karena telah berhasil menyelesaikan salah satu tanggung jawab atas pilihan yang penulis tentukan sendiri, terima kasih karena tidak menyerah saat sudah dititik ingin menyerah dan lari dari tanggung jawab saat proses penyelesaian skripsi ini.

Untuk Kedua orang tua penulis tercinta (Bapak **Tarmin Acong** dan Mamak **Purwaningsih**) terima kasih untuk lantunan do'a atas nama penulis disetiap habis sholat kalian. Terima kasih untuk dukungan materil yang selalu kalian kirimkan. Terima kasih untuk kehidupan yang telah kalian berikan untuk penulis, seumur dan selama hidup ini.

Untuk adik (Putri Maharani), kakak (Abdur Rohim), mbak (Suryani Widiawati) dan keponakan-keponakan penulis yang sangat penulis sayangi (Naufal dan Rafa) terima kasih atas semangat yang senantiasa kalian berikan dan pengertian atas keterlambatan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dengan ini...

Skripsi ini penulis persembahkan khusus kepada mereka (Bapak, Mamak, Adik, Kakak, Mbak, dan Keponakan-keponakan) tercinta.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT karena atas rahmat, hidayah dan petunjuk-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Pendeteksi Melamin Pada Alat Makan Berbahan Melamin Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano”. Skripsi ini bertujuan untuk melengkapi persyaratan kurikulum untuk memperoleh gelar sarjana sains pada bidang studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Terlesainya laporan hasil ini adalah berkat bantuan, bimbingan, serta petunjuk dari berbagai pihak yang selalu mendukung penulis dengan sepenuh hati. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Erry Koriyanti, S.Si., M.T. dan Ibu Dr. Idha Royani, S.Si., M.Si., selaku pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu untuk mengarahkan dan memberikan motivasi dalam proses penyelesaian skripsi.
2. Dosen penguji pada proses seminar dan sidang penulis (Pak Dr. Akhmad Aminuddin Bama, M.Si., Pak Khairul Saleh, S.Si., M.Si, dan Pak Wijaya Mardiansyah, S.Si., M.Si.) yang telah memberikan saran serta masukan selama proses penyelesaian skripsi.
3. Bapak Ibu Dosen Jurusan Fisika yang telah dengan ikhlas memberikan ilmunya kepada penulis selama perkuliahan.
4. Staf administrasi Jurusan Fisika (Babe/Pak Nabair dan Kak David) yang telah membantu penulis selama proses perkuliahan.
5. Temanku Revina Khusnul Muqoddimah yang menemani dan memberi semangat saat penelitian, serta Amelinda Pratiwi yang selalu menemani penulis saat bimbingan dan memberi semangat saat penulis ingin menyerah.
6. Teman-teman F16HTER (Fisika 2016) yang telah kebersamai penulis selama perkuliahan di Jurusan Fisika, melewati susah senang kehidupan kampus, semoga dimasa depan kita dapat berjumpa kembali dengan bersama-sama membawa kabar kebahagiaan dihidup kita masing-masing.
7. Seluruh pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Harapan penulis semoga skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat khususnya bagi penulis, serta alat telah dibuat dapat bermanfaat dalam hal mendeteksi melamin pada peralatan makan berbahan melamin, Aamiin. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran demi kebaikan skripsi dan penulis kedepannya.

Indralaya, Juli 2022
Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Retno Alviah', with a stylized flourish at the end.

Retno Alviah
NIM. 08021181621017

RANCANG BANGUN PENDETEKSI MELAMIN PADA ALAT MAKAN BERBAHAN MELAMIN BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NANO

Retno Alviah^{1,*}

¹*Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Smuatera Selatan, Indonesia*

*retnoalviah@gmail.com

ABSTRAK

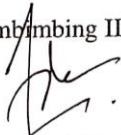
Alat makan berbahan melamin memiliki resiko kesehatan jika dikonsumsi oleh manusia dalam jumlah berlebih, oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk membuat alat yang dapat mendeteksi paparan konsentrasi melamin pada alat makan berbahan melamin. Prinsip kerja alat ini adalah dengan mendeteksi paparan konsentrasi melamin menggunakan *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) melamin yang berfungsi sebagai sensor dan dihubungkan dengan elektroda referensi (Ag/AgCl). MIP dibuat dengan metode *cooling-heating*. Paparan melamin terdeteksi sebagai beda potensial diantara sensor dan elektroda referensi dan diukur oleh komponen ADS1115. Hasil beda potensial (tegangan) yang terdeteksi menjadi *database* untuk menentukan nilai konversi alat. Alat mengonversi nilai tegangan menjadi keluaran konsentrasi yang ditampilkan pada komponen oled. Alat pendeteksi yang dibuat mampu mendeteksi melamin dengan rentang pengukuran 1-15 ppm. Berdasarkan *Australian Pesticides & Veterinary Medicines Authority* (APVMA) alat yang dibuat sudah cukup akurat dengan nilai akurasi yang berpedoman pada *persen recovery* diangka (90 – 110) % , nilai presisi yang dilihat dari *Relative Standar Deviation* (RSD) kurang dari 5%, dan tingkat ketelitian mencapai 10^{-5} Volt. Alat digunakan untuk mendeteksi 3 sampel alat makan berbahan melamin yang berbeda waktu pemakaian. Dari ketiga sampel alat makan yang diuji, sampel C yang telah digunakan selama ± 20 tahun memiliki nilai konsentrasi paparan melamin tertinggi (6,09363 ppm) dibandingkan dengan sampel A (± 3 tahun) dan sampel C (± 10 tahun).

Kata Kunci: Arduino Nano, ADS1115, Konsentrasi, Melamin, *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP).


Indralaya, Juli 2022

Menyetujui,

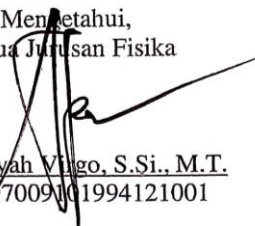
Pembimbing II


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 V. Ligo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

THE DESIGN OF MELAMINE DETECTOR ON MELAMINE-BASED CUTLERY BASED ON ARDUINO NANO MICROCONTROLLER

Retno Alviah^{1,*}

¹*Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Science, University of Sriwijaya, South Sumatera, Indonesia*

*retnoalviah@gmail.com

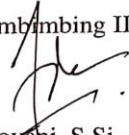
ABSTRACT

The Utilization of melamine as an ingredient in making cutlery carries the risk of danger if it is contaminated with food consumed by humans. Therefore, this study aims to make a device that can detect exposure to melamine concentrations in melamine-based cutlery. How the device work is to detect exposure to melamine concentrations using melamine Molecularly Imprinted Polymer (MIP) that behaves as a sensor and is connected to the reference electrode (Ag / AgCl). MIP is made by the cooling-heating method. Melamine exposure is detected as a potential difference between the sensor and the reference electrode and is measured by the ADS1115 component. The result of the potential difference (voltage) detected becomes a database to determine the conversion value of the device. The device converts voltage to the output concentration displayed on the OLED component. The detection device that has been made can detect melamine with a measurement range of 1-15 ppm. Based on the Australian Pesticides & Veterinary Medicines Authority (APVMA), the device is quite accurate with an accuracy value guided by percent recovery estimated (90-110) %, precision value seen from the Relative Standard Deviation (RSD) is less than 5%, and the accuracy level reaches 10^{-5} Volts. The device has been used to detect 3 samples of melamine-based cutlery that differ in usage time. Of the three cutlery samples tested, sample C which had been used for ± 20 years had the highest melamine exposure concentration value (6.09363 ppm) compared to sample A (± 3 years) and sample C (± 10 years).

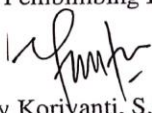
Keywords: Arduino Nano, ADS1115, Concentration, Melamine, Molecularly Imprinted Polymer (MIP).

Indralaya, Juli 2022
Menyetujui,

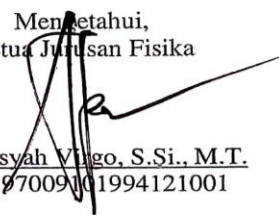
Pembimbing II


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 Yungo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB 1	1
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 2	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Melamin.....	4
2.2. MIP (<i>Molecular Imprinting Polymer</i>).....	5
2.3. Sensor Potensiometri	6
2.4. ADS1115	6
2.5. Mikrokontroler	7
2.6. Arduino.....	8
2.7. Arduino IDE	9
2.8. OLED 128 × 64 I2C <i>Graphic Display</i>	11
2.9. Kinerja Sensor	12
2.9.1. Akurasi (Ketepatan)	12
2.9.2. Presisi (Ketelitian).....	12
2.9.3. Linearitas.....	13

BAB 3	15
METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	15
3.3. Tahapan Penelitian	18
3.4. Studi Literatur dan Konsep Perancangan Sistem	19
3.5. Perancangan Sistem.....	19
3.5.1. Pembuatan MIP Melamin	20
3.5.2. Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	22
3.5.3. Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	23
3.6. Pengujian Perangkat	24
3.6.1. Kalibrasi Alat Pendeteksi Melamin	24
3.6.2. Pengujian Alat Pendeteksi Melamin Terhadap Larutan Melamin	25
3.6.3. Pengujian Alat Pendeteksi Melamin Secara Langsung.....	26
BAB 4	28
HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1. Hasil Perancangan Sistem	28
4.1.1. Pembuatan <i>Molecularly Imprinted Polymer</i> (MIP) Melamin Sebagai Sensor Melamin	28
4.1.2. Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	29
4.1.3. Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	30
4.2. Pengujian Alat Pendeteksi Melamin	30
4.2.1. Kalibrasi Alat Pendeteksi Melamin	30
4.2.2. Pengujian Alat Pendeteksi Melamin Terhadap Larutan Melamin.....	35
4.2.2.1. Pembuatan Larutan Uji Melamin.....	35
4.2.2.2. Pengujian Alat Pendeteksi Melamin Terhadap Larutan Melamin	36
4.2.2.3. Akurasi Dan Presisi	39
4.2.2.4. Pengujian Alat Pendeteksi Melamin Secara Langsung	41
BAB 5	42
KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1. Kesimpulan.....	42

5.2. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	vii
LAMPIRAN.....	xi

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Melamin	4
Gambar 2. 2 ADS1115 16 bit ADC <i>converter</i>).....	7
Gambar 2. 3 Konfigurasi ADS1115 dengan sistem Arduino menggunakan koneksi I2C.	7
Gambar 2. 4 IC mikrokontroler.....	8
Gambar 2. 5 Logo Arduino.	8
Gambar 2. 6 Arduino Nano.....	9
Gambar 2. 7 <i>Interface software</i> IDE Arduino.....	10
Gambar 2. 8 OLED 128 × 64 I2C <i>graphic display</i>	11
Gambar 2. 9 Contoh linearitas tegangan terhadap besarnya nilai konsentrasi kafein	14
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	18
Gambar 3. 2 Diagram blok sistem.....	19
Gambar 3. 3 Tahapan pembuatan MIP melamin.	21
Gambar 3. 4 Diagram alir <i>software</i> alat pendeteksi melamin.....	22
Gambar 3. 5 Skema rancangan alat pendeteksi melamin.....	23
Gambar 3. 6 Skema kalibrasi alat pendeteksi melamin.	25
Gambar 3. 7 Skema pengujian alat pendeteksi melamin terhadap larutan melamin.	25
Gambar 4. 1 Hasil pembuatan <i>Molecularly Imprinted Polimer</i> (MIP) melamin...29	
Gambar 4. 2 Alat pendeteksi melamin.....	29
Gambar 4. 3 Proses kalibrasi alat pendeteksi melamin.....	31
Gambar 4. 4 Grafik rata-rata tegangan alat pendeteksi melamin dan multimeter terhadap tegangan catu daya.	34
Gambar 4. 5 Grafik linearitas (hubungan antara konsentrasi larutan melamin terhadap tegangan alat pendeteksi melamin dan multimeter).....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Nano.	9
Tabel 2. 2 Tingkat akurasi (<i>recovery</i>) berdasarkan konsentrasi analit.....	12
Tabel 2. 3 Simpangan baku relatif (RSD) berdasarkan konsentrasi analit	13
Tabel 3. 1 Alat pembuatan pendeteksi melamin.	15
Tabel 3. 2 Bahan pembuatan pendeteksi melamin.	16
Tabel 3. 3 Alat pembuatan MIP melamin.	16
Tabel 3. 4 Bahan pembuatan MIP melamin.....	17
Tabel 3. 5 Alat pengujian pendeteksi melamin.....	17
Tabel 3. 6 Bahan pengujian pendeteksi melamin.....	17
Tabel 3. 7 Keterangan jenis-jenis sampel.	27
Tabel 4. 1 Nilai tegangan kalibrasi alat pendeteksi melamin terhadap catu daya..	32
Tabel 4. 2 Nilai tegangan pengujian alat pendeteksi pada larutan melamin dengan konsentrasi 1ppm -15ppm.....	37
Tabel 4. 3 Hasil perhitungan persen <i>recovery</i> , SD, dan RSD untuk menentukan akurasi dan presisi	39
Tabel 4. 4 Pengujian langsung alat pendeteksi melamin pada alat makan berbahan melamin.....	41

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu kebutuhan dasar manusia untuk bertahan hidup adalah makan dan minum (Sada, 2017). Untuk menunjang kebutuhan dasar tersebut manusia membutuhkan alat makan yang termasuk kedalam kebutuhan sekunder. Kenikmatan suatu makanan bergantung pada berat, warna, dan ukuran alat makan yang digunakan (Michel *et al.*, 2015). Pada awalnya alat makan khususnya piring dikembangkan di daratan China yang diawali dengan penggunaan bahan alumunium, kemudian dikembangkan oleh orang Eropa dari bahan keramik. Sampai saat ini sebagian besar peralatan makan terbuat dari plastik dan melamin (Diah, 2019). Setiap bahan memiliki kelebihan dan kekurangan. Khusus untuk peralatan makan berbahan dasar melamin memiliki keunggulan sebagai berikut: tidak mudah pecah, mudah dibersihkan, serta memiliki warna dan desain yang menarik (Arwanahouseware, 2018).

Melamin merupakan senyawa organik formula $C_3H_6N_6$ berdasarkan nomenklatur IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) dengan nama 1,3,5 - triazine - 2,4,6 - triamine. Melamin memiliki massa 126 g/mol, berbentuk prisma cincin tunggal, dan mengandung 66% nitrogen (Banner, 2000). Melamin berasal dari kombinasi monomer formaldehida dan fenol, dimana dapat muncul residu jika komposisi pembuatannya tidak seimbang (Lena *et al.*, 2017). Kelemahan dari peralatan makan melamin terletak pada adanya residu tersebut. Bahaya peralatan makan melamin terletak pada penggunaannya sebagai wadah makanan asam dan memanaskannya pada suhu melebihi 160°F atau 71°C (FDA, 2017). Jika residu melamin dikonsumsi, efeknya adalah iritasi lambung, alergi, muntah, diare, dan kematian jika terjadi kegagalan sirkulasi (Lena *et al.*, 2017). Berdasarkan ketentuan Pasal 2 BAB II Nomor 034 Kementerian Kesehatan tahun 2012, batas maksimum melamin pada makanan bayi berbentuk bubuk adalah 1 mg/kg, dan 0,15 mg/kg untuk makanan yang dikonsumsi bayi dalam keadaan siap saji. Bentuk makanan selain makanan yang disebutkan di atas serta asupan makanan lainnya adalah 2.5 mg/kg (Kementrian Kesehatan, 2012). Tidak jauh berbeda

dengan Kementerian Kesehatan, menurut peraturan pangan PBB, kandungan maksimum melamin yang diperbolehkan dalam susu formula bayi adalah 1 mg/kg, dan kandungan bahan kimia yang diizinkan dalam makanan dan pakan ternak lainnya adalah 2,5mg/kg (WHO, 2010).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mendeteksi residu melamin. Ini termasuk penggunaan metode potensiometri berbasis karbon Nanopori *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) untuk pengukuran melamin (Mandasari, 2011). Peneliti menggunakan monomer asam metakrilat, dan menggunakan kabel tembaga (Cu) sebagai konduktornya, sehingga pada saat permukaan elektroda mengalami reaksi kimia dan pertukaran analit reversibel akan terjadi beda potensial. Potensiometer merupakan salah satu metode analisis yang didasarkan pada pengukuran potensial elektrokimia dibawah arus nol (Brett & Oliveir a-Brett, 2011). Penelitian selanjutnya telah dikembangkan alat pengukur tegangan berbasis mikrokontroler Arduino Uno berbasis *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) untuk pendeteksian melamin (Rosmansyah, 2019). Alat ukur ini menggunakan rangkaian pembagi tegangan dan konverter ADC berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Rangkaian pembagi tegangan ini menghubungkan nilai resistor 100 Ω dan 10 Ω ke komponen ADS1115 kemudian hasil pengukuran ditampilkan pada LCD 16x2 berupa tegangan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja *voltmeter* hanya dengan menggunakan komponen ADS115 yang diprogram berdasarkan mode diferensial. Hasil penelitian akan ditampilkan pada OLED 0,96 inci berupa satuan konsentrasi ppm dan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano. Oleh karena itu dari segi efisiensi komponen dan ukuran alat yang lebih kecil dapat dikatakan bahwa alat ini lebih unggul dari alat yang dibuat oleh peneliti sebelumnya karena menggunakan Arduino Nano yang ukurannya lebih kecil dari Arduino Uno. Arduino Nano merupakan model papan mikrokontroler Arduino dengan *chip* ATmega328 atau ATmega168, dan fungsinya mirip dengan Arduino Uno (Panjekar, 2018). Arduino Nano memiliki 14 buah pin digital I/O (D0-D13) dan 8 pin analog input (A0-A7) (Arduino, 2008). Sebelum langsung digunakan untuk mendeteksi melamin pada peralatan makan berbasis melamin, alat yang diproduksi akan diuji linearitasnya dengan menggunakan perubahan konsentrasi dan suhu.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara mengoptimalkan alat ukur tegangan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano untuk mendeteksi melamin pada peralatan makan berbasis melamin?
2. Bagaimana uji kerja pendeteksi melamin untuk mendeteksi melamin pada peralatan makan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano?

1.3. Tujuan

1. Mengoptimalkan alat ukur tegangan untuk mendeteksi melamin dengan hanya menggunakan ADS1115 dan Arduino Nano dengan hasil keluaran berupa konsentrasi melamin.
2. Melakukan uji performansi dan analisis pendeteksian melamin dalam mendeteksi melamin pada peralatan makan melamin.

1.4. Batasan Masalah

Fokus penelitian ini adalah mengoptimalkan alat ukur tegangan dengan komponen ADS1115 pada rangkaian untuk mendeteksi keberadaan melamin pada peralatan makan melamin, dan melakukan uji linearitas terhadap perubahan konsentrasi dengan *range* pengukuran 1-15 ppm.

1.5. Manfaat Penelitian

Pendeteksi melamin yang akan dibuat dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan melamin pada peralatan makan berbasis melamin yang digunakan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- APVMA 2004. *Guidelines For The Validation Of Analytical Methods For Active Constituent, Agricultural And Veterinary Chemical Products*.
- Arduino 2008. *Arduino Nano V2.3 User Manual*. Arduino. Tersedia di <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno> [Accessed 13 Maret 2020].
- Arwanahouseware 2018. *Keunggulan Peralatan Rumah Tangga Berbahan Melamin*. Tersedia di <https://arwanahouseware.com/keunggulan-peralatan-rumah-tangga-berbahan-melamin/> [Accessed 9 Maret 2020].
- Banner, A.L. 2000. *Plastic Packaging Materials for Food*. United State of America: Wiley – VCH.
- Brett, C.M.A. & Oliveira-Brett, A.M. 2011. Electrochemical Sensing In Solution-Origins, Applications And Future Perspectives. *Journal of Solid State Electrochemistry*, 15(7–8): 1487–1494.
- Diah, D. 2019. *Mengenal Ragam Jenis Piring Makan Beserta Harga Perlusinnya*. Tersedia di <https://harga.web.id/harga-piring-makan-per-lusin-jenis.info> [Accessed 8 Maret 2020].
- Djatmiko, W. 2017. Prototipe Resistansi Meter Digital. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(18): 3–4.
- Djazari, M., Rahmawati, D. & Nugroho, M.A. 2013. Pengaruh Sikap Menghindari Risiko Sharing Dan Knowledge Self-Efficacy Terhadap Informal Knowledge Sharing Pada Mahasiswa FISE UNY. *Nominal*, II: 0–49.
- Earl, B. 2019. *Adafruit 4-Channel ADC Breakouts*. New York: Adafruit Industries.
- Fauziati, F. & Priatni, A. 2016. Pembuatan Dan Karakteristik Resin Melamin Formaldehid Sebagai Bahan Coating. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 5(10): 49.
- FDA 2017. *Melamine in Tableware Questions and Answers*. Tersedia di <https://www.fda.gov/food/chemicals/melamine-tableware-questions-and-answer> [Accessed 8 Maret 2020].
- Fraden, J. 2003. *Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications Third Edition*. 3 ed. New York: Springer.
- Javed, A. 2016. *Building Arduino Projects For The Internet of Things: Experiments*

- with Real-World Applications*. United State of America: Apress.
- Junaidi & Prabowo, Y.D. 2018. *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*. Lampung: Anugrah Utama Raharja.
- Kementrian Kesehatan 2012. *Permenkes Batas Maksimum Melamin Dalam Pangan.pdf*.
- Khasanah, M., Darmokoesoemo, H. & Widayanti, N. 2016. Pengembangan Elektroda Pasta Karbon Termodifikasi Molecularly Imprinted Polymer Sebagai Sensor Potensiometri Untuk Asam Urat. *Jurnal Kimia Riset*, 1(2): 4–7.
- Latif, Z., Wahjudi, A. & Sudarmanta, B. 2014. Rancang Bangun Sistem Pengukuran Pada Alat Kalibrasi Sensor Gas Oksigen (O₂). *Jurnal Teknik Pomits*, 1(2): 1–5.
- Lena, M.G.E., Sudewi, S. & Citraningtyas, G. 2017. Analisi kadar formaldehida pada peralatan makan melamin yang beredar di kota manado. *Jurnal Imiah Farmasi-Unsrat*, 6(3): 105–114.
- Mandasari, E. 2011. *Sensor Potensiometri Berbasis Karbon Nanopori/Molecularly Imprinted Polymer Dengan Monomer Asam Metaklirat*. Universitas Airlangga.
- McGrath, M.J. & Scanail, C.N. 2014. *Sensor Technologies Healthcare, Wellnes and Environmental Application*. New York: Apress.
- Michel, C., Velasco, C. & Spence, C. 2015. Cutlery matters: heavy cutlery enhances diners' enjoyment of the food served in a realistic dining environment. *Flavour*, 4(1): 1–8. Tersedia di <http://dx.doi.org/10.1186/s13411-015-0036-y>.
- Monk, P.M.S. 2016. *Fundamentals of Electroanalytical Chemistry*. United Kingdom: John Wiley & Sons LTD.
- Muryanto, M. 2020. Validasi Metode Analisa Amonia Pada Air Tanah Menggunakan Metode Spektrofotometri. *Indonesian Journal of Laboratory*, 2(1): 40.
- Nshisso, L.D. 2010. *Melamine Contamination of Infant Formula*. Ohio: Case Western University.
- Nugroho, A.S. & Suryoprato, K. 2013. Rancang Bangun Sensor Pengukur Level Interface Air dan Minyak pada Mini Plant Separator. *Teknofisika*, 2(2): 42–54.

- 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): 362–369.
- Panjakar, A. 2018. *Arduino Made Simple With Interactive Project*. New Delhi: BPB Publication.
- Rifan, M. 2019. *Modul Sensor Kontrol Digital dan IOT*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Risal, A. 2017. *Buku Ajar Mikrokontroler Dan Interface*. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Riyanto 2014. Validasi & Verifikasi Metode Uji Sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi. 1–154. Tersedia di <https://play.google.com/books/reader?id=c0mlCgAAQBAJ&pg=GBS.PA17>.
- Rosmansyah, M.R. 2019. *Rancang Bangun Sensor Tegangan Untuk Mendeteksi Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Melamin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO*. Universitas Sriwijaya.
- Rosmansyah, M.R. & Syawali, F. 2018. *Pengaruh Perlakuan dan Pelarut Pada Proses Pembuangan Template Terhadap Jumlah Rongga Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Melamin*. Universitas Sriwijaya.
- Royani, I., Widayani, Abdullah, M. & Khairurrijal 2014. An atrazine molecularly imprinted polymer synthesized using a cooling-heating method with repeated washing: Its physico-chemical characteristics and enhanced cavities. *International Journal of Electrochemical Science*, 9(10): 5651–5662.
- Sada, H.J. 2017. Kebutuhan Dasar Manusia dalam Perspektif Pendidikan Islam. *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam*, 8(2): 213.
- Sakti, S.P. 2017. *Pengantar Teknologi Sensor: Prinsip Dasar Sensor Besaran Mekanik*. Malang: UB Press.
- Santoso, D.R. 2017. *Pengukuran Stres Mekanik Berbasis Sensor Piezoelektrik: Prinsip Desain Dan Implementasi*. Malang: UB Press.
- Santoso, H. 2015. *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Trenggalek: Elang Sakti.
- Setyawan, L.B. 2017. Prinsip Kerja dan Teknologi OLED. *Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 16(02): 121–132.

- Suyanta 2013. *Potensiometri*. Yogyakarta: UNY Press.
- Syawali, F. 2018. *Pengaruh Perlakuan dan Pelarut Pada Proses Pembuangan Template Terhadap Jumlah Rongga Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Melamin*.
- Systech, S. 2012. Advance Information 128 x 64 Dot Matrix OLED/PLED Segment/Common Driver with Controller. *Arboricultural Journal*, 3(7). Tersedia di <https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/SSD1306.pdf>.
- Texas Instrument 2018. *ADS111x Ultra-Small, Low-Power, I2C-Compatible, 860-SPS, 16-Bit ADCs With Internal Reference, Oscillator, and Programmable Comparator*.
- WHO 2010. *International Experts Limit Melamine Levels In Food*. Tersedia di https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2010/melamine_food_20100706/en/ [Accessed 10 Februari 2020].
- Yanto, F. 2019. *Perancangan Elektroda Cerdas Berbasis Sensor Potensiometrik Untuk Mendeteksi Membran Molecularly Imprinted Polymer (Mip) Kafein*. Sriwijaya.