

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR KONSENTRASI *MOLECULARLY*
IMPRINTED POLYMER (MIP) NANO KAFEIN BERBASIS ARDUINO NANO**

SKRIPSI

Bidang studi fisika



OLEH:

ADFAN AGUS PRATAMA

NIM.08021281621058

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2020

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR KONSENTRASI *MOLECULARLY IMPRINTED*
POLYMER (MIP) NANO KAFEIN BERBASIS ARDUINO NANO**

Skripsi
Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Tugas Akhir

Oleh:
ADFAN AGUS PRATAMA
NIM.08021281621058


Inderalaya, April 2020
Menyetujui,

Pembimbing II



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

Pembimbing I



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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Fritsyah Virgo, S.Si., M.T
NIP: 197009101994121001

SURAT KETERANGAN PENGECEKAN SIMILARITY

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Adfan Agus Pratama
Nim : 08021281621058
Prodi : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Menyatakan bahwa benar hasil pengecekan similarity Skripsi yang berjudul Rancang Bangun Alat Ukur Konsentrasi *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) Nano Kafein Berbasis Arduino Nano adalah 0 %.

Dicek oleh operator * 1. Dosen Pembimbing

2. UPT Perpustakaan

3. Operator Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Demikianlah surat keterangan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat saya pertanggung jawabkan.

Indralaya, Juli 2020

Menyetujui
Dosen pembimbing,



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

Yang menyatakan,



Nama: Adfan Agus Pratama
NIM: 08021281621058

*Lingkari salah satu jawaban tempat anda melakukan pengecekan Similarity

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum, Wr. Wb.

Puji dan syukur kepada Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya laporan Tugas Akhir dengan judul “**Rancang Bangun Alat Ukur Konsentrasi *Molecularly Imprinted Polymer* (Mip) Nano Kafein Berbasis Arduino Nano**” dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Adapun Tugas Akhir ini dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Pelaksanaan Tugas Akhir ini dilaksanakan di Laboratorium Elektronika dan Laboratorium Sains Material Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih atas bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang terkait mulai dari awal pelaksanaan Tugas Akhir sampai proses penyusunan laporan. Terimakasih terutama saya ucapkan kepada dosen pembimbing Tugas Akhir yaitu Ibu Dr. Idha Royani, S.Si., M.Si. dan Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si. Selanjutnya secara khusus penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kemendikbud yang telah memberikan saya bantuan biaya pendidikan melalui program Beasiswa Bidikmisi.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE selaku rektor Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
4. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Dr. Fiber Monado, S.Si., M.Si., Ibu Dr. Erry Koriyanti, S.Si., M.T., dan Bapak Dr. Ramlan, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran selama tugas akhir ini.

7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen beserta Staf yang telah memberikan ilmu pembelajaran dan bantuan kepada penulis.
8. Keluarga tercinta khususnya kepada Ayah (Andersyah), Ibu (Sartika), Kakak (Karina dan Reno), dan Adik (Aziz dan Safira) yang telah memberikan dukungan berupa do'a, moril, semangat dan materi kepada penulis mulai dari awal hingga akhir Tugas Akhir ini.
9. Jumatul Rahmayani dan Siti Jumiati selaku teman yang sudah banyak membantu dalam selesainya Tugas Akhir ini.
10. Bristian Andreansyah, Phuja Divitia Prima, Sabila Veronica, Wilhelma Nadya Kristina selaku teman yang selalu memberikan dukungan selalu.
11. Teman – teman seperjuangan F16HER dan Elinkomnuk 2016.
12. Teman – teman Pramuka Universitas Sriwijaya terkhusus ODD 2016.
13. Analis dan rekan rekan asisten Laboratorium Fisika Dasar Universitas Sriwijaya dan Laboratorium Eksperimen Fisika Jurusan Fisika.
14. Semua pihak yang telah membantu dalam Tugas Akhir ini yang tidak disebutkan satu per satu.

Penulis Menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik serta 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.

Wassalamu'alaikum, Wr. Wb.

Inderalaya, April 2020

Penulis

Adfan Agus Pratama

NIM.08021281621058

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Instrumentasi	5
2.2 Sensor.....	5
2.2.1 Sensor Kimia	6
2.2.2 Sensor Suhu DS18B20	7
2.3 Karakteristik Sensor.....	7
2.3.1 Linearitas.....	8
2.3.2 Sensitivitas	8
2.3.3 Akurasi.....	9
2.3.4 Presisi	10
2.3.5 Rentang Dinamis (<i>Range</i>).....	11
2.4 Arduino	11
2.4.1 Arduino Nano	12
2.4.2 Perangkat Lunak Arduino IDE (<i>Integrated Development Environment</i>).....	13
2.5 <i>Data Logger</i>	15
2.6 Potensiometri.....	15
2.7 Polimer	16
2.8 <i>Molecularly Imprinted Polymer (MIP)</i>	17

2.9 Kafein.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	19
3.3 Tahap Penelitian	22
3.3.1 Konsep Perancangan Sistem	22
3.3.2 Perancangan Sistem.....	24
3.3.2.1 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	25
3.3.2.2 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	27
3.3.3 Pengujian Sistem	28
3.3.3.1 Pengujian Pengukur Tegangan.....	28
3.3.3.2 Pengujian Sensor Suhu.....	28
3.3.4 Pembuatan MIP Kafein.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Pembuatan Bahan.....	32
4.1.1 Pembuatan <i>Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Nano Kafein</i>	32
4.1.2 Pembuatan Larutan Konsentrasi Kafein.....	33
4.1.3 Pembuatan Larutan Internal <i>Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Nano Kafein</i>	34
4.2 Hasil Perancangan Perangkat	34
4.2.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	34
4.2.2 Perangkat Lunak (<i>software</i>).....	36
4.2.3 Hasil Perancangan Sistem	37
4.3 Pengujian Perangkat	37
4.3.1 Kalibrasi Pengukur Tegangan Alat Ukur Konsentrasi <i>Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Nano Kafein</i>	38
4.3.2 Pengukuran Tegangan Larutan Konsentrasi <i>Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Nano Kafein</i>	40
4.3.3 Analisis Karakteristik Kinerja Alat Ukur Konsentrasi MIP Nano Kafein	43
4.3.3.1 Linearitas dan Sensitivitas	43
4.3.3.2 Akurasi dan Presisi	45
4.3.4 Pengaruh Suhu Larutan <i>Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Nano Kafein</i> Terhadap Tegangan	47
BAB V PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan.....	49

5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat akurasi (<i>recovery</i>) berdasarkan konsentrasi analit.....	10
Tabel 2.2 Tingkat presisi (RSD) berdasarkan konsentrasi analit.....	11
Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino nano.....	13
Tabel 3.1 Alat pembuatan alat ukur konsentrasi.....	19
Tabel 3.2 Bahan pembuatan alat ukur konsentrasi.....	19
Tabel 3.3 Alat pembuatan MIP nano kafein.....	20
Tabel 3.4 Bahan pembuatan MIP nano kafein.....	20
Tabel 4.1 Kalibrasi pengukur tegangan alat ukur konsentrasi MIP nano kafein.....	40
Tabel 4.2 Hasil pengukuran tegangan larutan uji konsentrasi MIP nano kafein.....	43
Tabel 4.3 Penentuan nilai akurasi dan presisi alat ukur konsentrasi MIP nano kafein.....	46
Tabel 4.4 Pengaruh suhu Lrutan MIP nano kafein terhadap tegangan.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor DS18B20.....	7
Gambar 2.2 Sensitivitas sebagai fungsi dari kemiringan kurva respon.....	9
Gambar 2.3 Arduino nano.....	12
Gambar 2.4 Pin pada arduino nano.....	13
Gambar 2.5 <i>Interface software</i> Arduino IDE.....	14
Gambar 2.6 Skema analisis potensiometri.....	16
Gambar 2.7 Reaksi pembentukan polietena dari etena.....	17
Gambar 2.8 Struktur kimia kafein.....	18
Gambar 3.1 Diagram blok sistem.....	22
Gambar 3.2 Diagram alir prosedur kerja.....	23
Gambar 3.3 Skema rancangan alat ukur konsentrasi.....	25
Gambar 3.4 Skema rancangan penelitian.....	26
Gambar 3.5 Diagram alir perangkat lunak sistem.....	26
Gambar 3.6 Pengujian pengukur tegangan.....	27
Gambar 3.7 Pengujian sensor suhu.....	28
Gambar 3.8 Tahap pembuatan MIP nano kafein.....	29
Gambar 3.9 Diagram alir penelitian.....	31
Gambar 4.1 Hasil MIP nano kafein.....	34
Gambar 4.2 Skematik Perangkat keras (<i>hardware</i>) alat ukur konsentrasi MIP nano kafein.....	36
Gambar 4.3 Alat ukur konsentrasi MIP nano kafein.....	37
Gambar 4.4 <i>Library</i> yang digunakan pada alat ukur konsentrasi MIP nano kafein...	37
Gambar 4.5 Kurva kalibrasi alat ukur konsentrasi MIP nano kafein.....	40
Gambar 4.6 Kurva hubungan konsentrasi terhadap tegangan.....	43
Gambar 4.7 Kurva pengaruh suhu larutan MIP nano kafein terhadap tegangan pada konsentrasi nano kafein 1 ppm.....	48

RANCANG BANGUN ALAT UKUR KONSENTRASI *MOLECULARLY IMPRINTED POLYMER* (MIP) NANO KAFEIN BERBASIS ARDUINO NANO

Oleh:
ADFAN AGUS PRATAMA
NIM.08021281621058


ABSTRAK

Konsumsi kafein secara berlebihan dapat memberikan dampak negatif terhadap tubuh. Oleh karena itu, penting dirancang sebuah alat ukur yang dapat mendeteksi nilai konsentrasi dari kafein ini. Alat ukur konsentrasi yang dibuat pada penelitian ini berbasis Arduino nano. Secara prinsip kerja alat ukur ini akan mendeteksi beda potensial pada kedua elektroda hasil aktivitas ion yang terjadi akibat adanya pengisian rongga – rongga pada membran *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) nano kafein. Kemudian hasil dari tegangan yang diukur oleh modul ADS1115 akan dikonversi kedalam bentuk konsentrasi oleh program dan ditampilkan nilainya di OLED LCD. Selain pengukur tegangan ADS1115 pada alat ini dilengkapi juga sensor suhu tahan air DS18B20. Hasilnya alat ukur konsentrasi kafein yang telah dirancang memiliki *range* pengukuran sebesar 0,1 – 20 ppm dan memiliki ketelitian mencapai hingga 10^{-7} Volt. Selain itu pada suhu larutan kafein sebesar 80 °C memiliki tingkat pembacaan alat ukur yang lebih baik dibandingkan dengan dengan suhu larutan kafein sebesar 50°C dan 30°C.

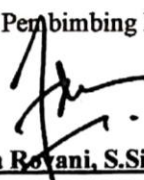
Kata Kunci: Arduino nano, ADS1115, konsentrasi, kafein, *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP)

Inderalaya, April 2020
Menyetujui,

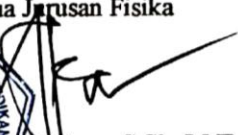
Pembimbing II


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

Pembimbing I


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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika


Dr. Fritsyah Virgo, S.Si., M.T
NIP: 197009101994121001



**THE DESIGN OF NANO MOLECULARLY IMPRINTED POLYMER (MIP)
CONCENTRATION MEASURING INSTRUMENT OF CAFFEINE BASED ON
ARDUINO NANO**

**By:
ADFAN AGUS PRATAMA
NIM.08021281621058**

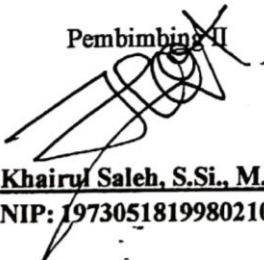
ABSTRACT

Excessive consumption of caffeine can have a negative impact on the body. Therefore, important to design a measuring instrument that can detect the concentration value of this caffeine. The concentration measuring instrument made in this study is based on Arduino nano. In principle, this measuring instrument will detect potential differences in the two electrodes resulting from ionic activity that occurs due to the filling of cavities in the nano Molecularly Imprinted Polymer (MIP) membrane of caffeine. Then the results of the voltage measured by the ADS1115 module will be converted into concentration by the program and displayed in OLED LCD. In addition to the ADS1115 voltage gauge this device is also equipped with a waterproof temperature sensor DS18B20. The result is a caffeine concentration measurement tool that has been designed to have a measurement range of 0.1-20 ppm and has accuracy reaching up to 10^{-7} Volts. In addition, the caffeine solution temperature of 80 °C has a better reading level than the caffeine solution temperature of 50 °C and 30 °C.


Keywords: Arduino nano, ADS1115, concentration, caffeine, Molecularly Imprinted Polymer (MIP)

Inderalaya, April 2020
Menyetujui,

Pembimbing II


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

Pembimbing I


Dr. Idha Rochani, S.Si., M.Si.
NIP: 197105151999032001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika



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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era saat ini, kebutuhan minuman berenergi meningkat dipasaran. Hal ini terjadi karena banyak orang yang memilih minuman berenergi untuk mengembalikan energi yang telah hilang selama beraktivitas. Diantara berbagai macam dan produk minuman berenergi, hampir seluruhnya mengandung zat kafein karena kafein dapat merangsang sistem saraf pusat secara kuat sehingga kafein bisa memberikan kesegaran, kebugaran, ketenangan, dan menghilangkan rasa kantuk bagi orang yang mengkonsumsinya (Novita dan Aritonang, 2017).

Kafein adalah jenis alkaloid yang dapat menstimulasi syaraf pusat dan otot jantung serta dapat merelaksasi otot polos. Kafein juga sering disebut sebagai stimulan tingkat sedang yang dapat menyebabkan kecanduan jika dikonsumsi secara berlebihan dan rutin, tetapi kecanduan ini akan hilang satu hari sampai dua hari setelah konsumsi (Maramis dkk., 2013). Selain terdapat pada kopi, teh, dan coklat, secara alami kafein juga terdapat pada 60 jenis lebih tanaman di dunia. Secara karakteristik, kafein berwujud serbuk warna putih, tidak berbau dan pahit rasanya. Secara sifat kelarutannya kafein dapat larut dalam air (1:50), alkohol (1:75), kloroform (1:6) dan kurang larut dalam eter, tetapi sifat kelarutan akan meningkat dalam suhu yang lebih tinggi (Martono dan Udarno, 2015).

Menurut *Food Drug Administration* (FDA) batas maksimal dosis konsumsi kafein yaitu 100 – 200 mg/hari, sedangkan menurut Badan Standardisasi Nasional (BSN) batas maksimum dosis kafein yang boleh digunakan yaitu 150 mg/hari (Aprilia dkk., 2018). Jika digunakan secara berlebihan melebihi dosis yang dianjurkan, kafein dapat berdampak pada kesehatan seperti insomnia, rasa gelisah, mengigau, denyut jantung tak beraturan, pernapasan meningkat, tremor otot dan peningkatan produksi urin. Tetapi efek samping dari kafein ini berbeda – beda pada setiap orang tergantung tingkat kepekaan tubuh masing – masing (Martono dan Udarno, 2015). Oleh karena itu sangatlah penting sekali untuk mengetahui konsentrasi atau kandungan dari setiap kafein yang dikonsumsi.

Terdapat beberapa metode yang biasa digunakan untuk menentukan konsentrasi suatu zat. Beberapa metode tersebut yaitu metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) yaitu metode penentuan kuantitatif yang menggunakan teknik

kromatografi yang sensitif dan akurat serta beroperasi pada tekanan yang tinggi (Nurhamidah, 2005). Teknik kromatografi yang digunakan yaitu teknik yang melibatkan fase gerak dan fase diam untuk memisahkan suatu campuran zat. Kelebihan dari metode ini yaitu cepat dan efisien dalam prosesnya (Aulia dkk., 2016). Kemudian selain metode HPLC terdapat juga metode spektrofotometri UV-VIS yaitu metode analisis yang menggunakan radiasi gelombang ultraviolet (UV) dan sinar tampak (Visibel) dalam prinsip kerjanya. Alat yang digunakan untuk metode ini disebut sebagai spektrofotometer. Dalam penggunaannya metode ini lebih sederhana dibandingkan dengan metode HPLC (Noviyanto dkk., 2014).

Selain menggunakan dua metode yang telah dijelaskan sebelumnya, penentuan konsentrasi suatu zat juga dapat ditentukan dengan menggunakan metode potensiometri. Metode ini prinsip kerjanya yaitu mengukur beda potensial dari suatu sel galvanik yang umumnya berupa setengah sel yang terdiri dari dua buah. Komponen utama yang diperlukan yaitu berupa dua buah elektroda yang terdiri dari elektroda kerja yang berfungsi sebagai elektroda yang direndam pada analit dan elektroda pembanding yang berfungsi sebagai elektroda yang dijaga potensialnya dan sudah diketahui secara akurat (Suyanta, 2013). Selain itu, terdapat sebuah pengukur tegangan yang berfungsi untuk mengukur beda potensial antara kedua elektroda. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Handajani dkk. (2017) elektroda pasta karbon yang digunakan untuk analisis keratin dalam pengembangannya telah termodifikasi *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP). *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) dikenal sebagai polimer berongga yang dihasilkan dari proses polimerisasi dan pembuangan *template* (Hidayat dan Sunarto, 2017). Adanya modifikasi ini untuk meningkatkan kinerja elektroda karena dapat menghasilkan polimer yang bersifat rigid (kaku) sehingga dapat mempertahankan bentuk dan ukuran cetakan ketika dicelupkan dalam larutan (Handajani dkk., 2017).

Dalam laboratorium penelitian, penggunaan mikrokontroler semakin berkembang sebagai instrumen yang dapat membantu untuk akuisisi data dan analisis (Grinias dkk., 2016). Papan mikrokontroler yang sering digunakan yaitu Arduino atau sebuah pengendali mikro berukuran kecil berbasis mikrokontroler Atmel (Sadewo dkk., 2017). Arduino digunakan karena bersifat *open – source*, mudah, murah, dan kompatibel dengan PC ataupun Mac (Grinias dkk., 2016). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Jin dkk. (2018) arduino digunakan sebagai perangkat instrumen untuk mengukur nilai pH suatu

larutan menggunakan metode potensiometri. Jenis Arduino yang digunakan pada penelitian tersebut yaitu Arduino nano.

Pada penelitian ini telah dilakukan perancangan alat ukur konsentrasi kafein secara metode potensiometri dengan elektroda termodifikasi *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) nano. Dalam penentuan konsentrasinya, beda tegangan antara dua elektroda diukur menggunakan pengukur tegangan yang dirancang berbasis Arduino nano. Sebelumnya penelitian ini sudah dilakukan oleh Rosmansyah (2019) yang mana dalam penelitian tersebut mengukur besar tegangan melamin menggunakan sensor tegangan berbasis Arduino uno, tetapi tegangan yang terdeteksi oleh alat pengukur belum mencapai kestabilan yang konstan dan alat yang dirancang mempunyai ukuran yang cukup besar. Selain itu pada alat tersebut tidak terdapat perangkat penyimpanan data, sehingga data hasil pengukuran tidak bisa dilihat kembali. Oleh karena itu perlu adanya modifikasi pada alat ini.

Selain untuk mengukur tegangan, alat yang dirancang telah ditambahkan sensor suhu. Penambahan sensor suhu ini bertujuan untuk mengamati nilai pembacaan tegangan akibat variasi suhu. Selain itu alat ini juga memiliki kemampuan untuk mengkonversi besar tegangan yang terukur ke dalam bentuk konsentrasi kafein secara otomatis, sehingga alat ini nantinya bisa mengukur konsentrasi kafein yang belum diketahui nilai konsentrasinya. Diharapkan dengan adanya inovasi ini dapat meningkatkan kinerja dari sensor potensiometri dalam penentuan konsentrasi kafein.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang penelitian, rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana konfigurasi rangkaian alat agar dapat melakukan pengukuran konsentrasi?
2. Bagaimana cara membuat sebuah program Arduino nano agar dapat membaca pengukuran tegangan dan suhu serta menampilkan nilai konsentrasi melalui pengukuran tegangan?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Membuat rancang bangun dan program *software* alat ukur konsentrasi *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) nano kafein yang terdiri dari sensor tegangan dan suhu berbasis Arduino nano.
2. Menganalisis karakteristik kinerja alat ukur konsentrasi *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) nano kafein.
3. Mengukur dan menganalisis tegangan dan suhu terhadap peubah konsentrasi *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) nano kafein, kemudian konversi nilai tegangannya dalam bentuk konsentrasi serta menganalisis pengaruh variasi suhu terhadap pembacaan tegangannya.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Sistem dirancang hanya untuk memantau dua parameter masukan yaitu tegangan dan suhu.
2. Arduino nano sebagai board mikrokontroler pengendali system dan media penyimpanan data yang digunakan yaitu *micro SD Card*.
3. Objek yang diukur adalah konsentrasi kafein.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang didapatkan pada penelitian tugas akhir ini adalah Memberikan inovasi sebuah alat ukur konsentrasi *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) nano kafein dengan metode potensiometri.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, A., dan Hidyatama, O., 2013. *Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino ATmega 328P*. Jurnal Teknologi Elektro, 3 (4): 103 – 104.
- Anwar, B., Yuliani, G., Hamda, S., dan Atun, S., 2009. *Modul Kimia Polimer*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Aprilia, F. R., Ayuliansari, Y., Putri, T., Azis, M. Y., Camelina, W. D., dan Putra, M. R., 2018. *Analisis Kandungan Kafein Dalam Kopi Tradisional Gayo dan Kopi Lombok Menggunakan HPLC Dan Spektrofotometri UV/VIS*. Jurnal BIOTIKA, 2 (16): 38.
- APVMA, 2004. *Guidelines for The Validation of Analytical Methods for Active Constituent, Agricultural and Veterinary Chemical Products*. Kingston: Australian Pesticides & Veterinary Medicines Authority.
- Aulia, S. S., Sopyan, I., dan Muchtaridi, 2016. *Penetapan Kadar Simvastatin Menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT): Review*. Jurnal Farmaka, 4 (14): 72.
- Chan, C. C., Lam, H., Lee, Y. C. dan Zhang, X. M., 2004. *Analytical Method Validation and Instrument Performance Verification*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Du, W. Y., 2015. *Resistive, Capacitive, Inductive, and Magnetic Sensor Technologies*. Florida: CRC Press.
- Fardiyah, Q., Atikah, dan Sulistyarti, H., 2014. *Pengaruh Karbon Aktif Terhadap Harga Faktor Nernst Pada Pembuatan Sensor Sulfat Berbasis Zeolit*. Jurnal Sains Dasar, 3(2): 111.
- Fraden, J., 2003. *Handbook of modern sensors: physics, designs, and applications third edition*. New York: Springer.
- Grinias, J. P., Whitfield, J. T., Guetschow, E. D., dan Kennedy, R. T., 2016. *An Inexpensive, Open – Source USB Arduino Data Acquisition Device for Chemical Instrumentation*. Journal of Chemical Education, 7 (93): 1316.
- Handajani, U. S., Amilianti, C. N. H., dan Khasanah, M., 2017. *Pengembangan Elektroda Pasta Karbon Termodifikasi MIP Dengan Monomer Asam Metakrilat Sebagai Sensor Pada Analisis Kreatin Secara Potensiometri*. Jurnal Kimia Riset, 2 (2): 132.

- Harsojuwono, B. H. dan Arnata, I. W., 2015. *Modul Kuliah: Teknologi Polimer*. Bali: Universitas Udayana.
- Hidayat, A. R. dan Sunarto, 2017. *Aplikasi MIP (Molecularly Imprinted Polymer) Dengan Metanol Sebagai Ekstaktan Template Dalam Sintesisnya Untuk Penentuan Kadar Kafein*. *Jurnal Kimia Dasar*, 2 (6): 46 – 47.
- Irhamni, 2016. *Preparasi Molecularly Imprinted Polymers Sebagai Adsorben Untuk Urea Dan Kreatinin*. *Jurnal Kimia dan Pendidikan*, 2 (1): 190 – 191.
- Jin, H., Qin, Y., Pan, S., Alam, A. U., Dong, S., Ghosh, R., dan Deen, J., 2017. *Open – Source Low – Cost Wireless Potentiometric Instrument for pH Determination Experiment*. *Journal of Chemical Education*, 2 (95): 326.
- Junaidi dan Prabowo, Y. D., 2013. *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*. Lampung: AURAs.
- Komiyama, M. Takeuchi, T., Mukawa, T., dan Asanuma, H., 2003. *Molecular Imprinting from Fundamentals to Applications*. Weinheim: WILEY-VCH.
- Liska, K., 2000. *Drugs and The Human Body with Implication for Society Sixth edition*. New Jersey: Prentice Hall.
- Maramis, R. K., Citraningtyas, G., dan Wehantouw, F., 2013. *Analisis Kafein Dalam Kopi Bubuk Di Kota Manado Menggunakan Spektrofotometri UV-VIS*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 4 (2): 123.
- Martono, B. dan Udarno, L., 2015. *Kandungan Kafein Dan Karakteristik Morfologi Pucuk Enam Genotipe Teh*. *Jurnal TIDP*, 2 (2): 70.
- McGrath, M. J. dan Scanail, C. N., 2013. *Sensor Technologies: Healthcare, Wellness and Environmental Applications*. New York: Apress.
- Mochtiarsa, Y. dan Supriadi B., 2016. *Rancangan Kendali Lampu Menggunakan Mikrokontroller ATmega328 Berbasis Sensor Getar*. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, 1 (1): 41.
- Novita, L. dan Aritonang, B., 2017. *Penetapan Kadar Kafein Pada Minuman Berenergi Sediaan Sachet Yang Beredar Di Sekitar Pasar Petisah Medan*. *Jurnal Kimia Saintek dan Pendidikan*, 1 (1): 37 – 38.
- Noviyanto, F., Tjiptasurasa, dan Utami, P. I., 2014. *Ketprofen, Penetapan Kadarnya Dalam Sediaan Gel Dengan Metode Spektrofotometri Ultraviolet – Visibel*. *Jurnal Pharmacy*, 1 (11): 2.

- Nurazizah, E., Ramdhani, M., dan Rizal A., 2017. *Rancang Bangun Termometer Digital Berbasis Sensor Ds18b20 Untuk Penyandang Tunanetra*. Jurnal e-Proceeding of Engineering, 3 (4): 3296.
- Nurhamidah, 2005. *Penentuan Kondisi Optimum HPLC Untuk Pemisahan Residu Petisida Imidakloprid, Profenofos Dan Deltametrin Pada Cabai*. Jurnal Ilmu – Ilmu Pertanian Indonesia, 2 (7): 88.
- Nurhamidah, Marinda, P., Koryanti, E., dan Royani, I 2017. *Pembuatan Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Melamin Menggunakan Metode Cooling-Heating*. Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal), Vol 6: 46.
- Poerwanto, Hidayati, J., dan Anizar, 2012. *Instrumentasi dan Alat Ukur*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Qodir, F. Dan Putra, J. A., 2005. *Tranduser Ultrasonik Sebagai Pendeteksi Gerak Pada Sistem Keamanan Rumah*. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika, 1 (6): 61.
- Rahmayani, J., 2020. *Pengaruh Waktu Milling Kafein ($C_8H_{10}N_4O_2$) Pada Proses Polimerisasi dan Karakteristik Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Nano Kafein Menggunakan Metode Cooling – Heating* [skripsi]. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Riyanto, 2014. *Validasi & Verifikasi Metode Uji*. Yogyakarta: Deepublish.
- Rosmansyah, M. R., 2019. *Rancang Bangun Sensor Tegangan Untuk Mendeteksi Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Melamin Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno* [skripsi]. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Sadewo, A. D. B., Widasari, E. R., dan Muttaqin, A., 2017. *Perancangan Pengendali Rumah menggunakan Smartphone Android dengan Konektivitas Bluetooth*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 5 (1): 417 – 418.
- Sanjaya, I. P. G. M., Partha, C. G. I., dan Khrisne, D. C., 2017. *Rancang Bangun Sistem Data Logger Berbasis Visual Pada Solar Call*. Jurnal Teknologi Elektro, 3 (16): 115.
- Santoso, H., 2015. *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*.Trenggalek: Elang Sakti.
- Shah, N., Ul-Islam, M., Haneef, M., dan Park, J. K., 2012. *Brief Overview of Molecularly Imprinted Polymers: From Basics to Applications*. Journal of pharmacy Research, 5 (6): 3309 – 3310.

- Skoog, D. A., Holler, F. J., dan Crouch, S. R., 2018. *Principles of Instrumental Analysis Seventh Edition*. Boston: Cengage Learning.
- Spiegel, M. R. dan Stephens, L. J., 1998. *Scahaum's Outline Theory and Problem of Statistic Third Edition*. New York: McGraw – Hill.
- Suhaeb, S., Djawed, Y. A., Jaya, H., Ridwansyah, Sabran, dan Risal, A., 2017. *Mikrokontroler dan Interface*. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Suryono, 2018. *Teknologi Sensor: Konsep Fisis Dan Teknik Akuisisi Data Berbasis Mikrokontroler 32 Bit ATSAM3X8E (ARDUINO DUE)*. Semarang: Undip Press.
- Suyanta, 2013. *Potensiometri*. Yogyakarta: UNY Press.
- Usman, M. A., Hasbi, M., dan Sudia, B., 2017. *Studi Eksperimen Penggunaan Air Garam Sebagai Sumber Energi Alternatif*. Jurnal Mahasiswa Teknik Mesin, 2 (2): 1.
- Watson, D. G., 2012. *Pharmaceutical Analysis a Textbook for Pharmacy Students and Pharmaceutical Chemists Third Edition*. Amsterdam: Elsevier.
- Wilson dan Gisvold's, 2011. *Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry Twelfth Edition*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.
- www.Arduino.cc

