

**PENGEMBANGAN SENSOR KREATININ MELALUI MODIFIKASI
MEMBRAN NYLON DENGAN *MOLECULARLY IMPRINTED*
*POLYMER***

**Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1**



**Ahmad Amjad Muzani
13630019**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2018**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp.: -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ahmad Amjad Muzani

NIM : 13630019

Judul Skripsi : Pengembangan Sensor Kreatinin Melalui Modifikasi Membran Nylon dengan *Molecularly Imprinted Polymer*

sudah dapat diajukan kembali kepada Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Dengan ini, kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 23 Januari 2018

Pembimbing,

Karmanto, S.Si., M.Sc.

NIP.: 19820504 200912 1 005



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ahmad Amjad Muzani

NIM : 13630019

Judul Skripsi : Pengembangan Sensor Kreatinin Melalui Modifikasi Membran Nylon dengan *Molecularly Imprinted Polymer*

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 05 Maret 2018

Konsultan,

Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.

NIP.: 19780510 200501 1 003



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ahmad Amjad Muzani

NIM : 13630019

Judul Skripsi : Pengembangan Sensor Kreatinin Melalui Modifikasi Membran Nylon dengan *Molecularly Imprinted Polymer*

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 05 Maret 2018

Konsultan,

Pedy Artsanti, S.Si., M.Sc.

NIP.: 19720306 000000 2 301

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Amjad Muzani

NIM : 13630019

Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengembangan Sensor Kreatinin Melalui Modifikasi Membran Nylon dengan *Molecularly Imprinted Polymer*”** merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 05 Maret 2018



Ahmad Amjad Muzani

NIM.: 13630019



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1230/Un.02/DST/PP.00.9/03/2018

Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Sensor Kreatinin Melalui Modifikasi Membran Nylon dengan Molecularly Imprinted Polymer

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AHMAD AMJAD MUZANI
Nomor Induk Mahasiswa : 13630019
Telah diujikan pada : Rabu, 21 Februari 2018
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Karmanto, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820504 200912 1 005

Penguji I

Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.
NIP. 19780510 200501 1 003

Penguji II

Pedy Artsanti, S.Si., M.Sc.
NIP. 19720306 000000 2 301

Yogyakarta, 21 Februari 2018

UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
DEKAN



D. Munono, M.Si.
NIP. 19691212 200003 1 001

MOTTO

“Wahai orang-orang yang beriman, jika kamu menolong agama Allah, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu.”

(Q.S. Muhammad: 7)

“Jangan hanya menunggu sebuah peluang itu muncul, namun berusahalah untuk menciptakan peluangmu sendiri.”

(Ahmad Muza)

“Mersudi patitising tindak pusakane titising hening.”

(Mas Saring Hadi Poernomo)

“I think it is possible for ordinary people to choose to be extraordinary.”

(Elon Musk)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur senantiasa kami panjatkan kepada Allah SWT tuhan semesta alam dan shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada nabi Muhammad SAW, kupersembahkan karya ini untuk:

Ibuku,

Wanita luar biasa yang tidak pernah lelah mendoakan putranya dan memberikan dukungan dalam hidupku

Bapak,

Lelaki hebat yang selalu memberikan keteladanan yang baik tentang arti kerja keras dan berusaha dengan sungguh

Untuk Almamater,

Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga

Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Tuhan Semesta Alam yang telah memberi kehidupan, kesempatan dan kemampuan sehingga skripsi yang berjudul “Pengembangan Sensor Kreatinin Melalui Modifikasi Membran Nylon dengan *Molecularly Imprinted Polymer*” ini dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia.

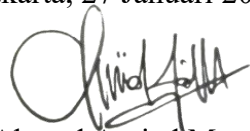
Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, semangat, dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan skripsi ini telah selesai. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus disampaikan kepada:

1. Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
3. Bapak Karmanto, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah ikhlas meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan dan memotivasi serta memberikan bantuan baik tenaga bahkan finansial dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Frida Agung R, M.Sc. dan Ibu Ika Nugrahaeni Ari Martiwi, M.Sc. selaku pembimbing dari prodi fisika dan biologi yang telah berkenan membantu baik dari segi tenaga, pikiran bahkan finansial sehingga penyelesaian tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar.

5. Dosen-dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang sudah membagi ilmu yang sangat bermanfaat.
6. Wijayanto, S.Si., Isni Gustanti, S.Si., dan Indra Nafiyanto, S.Si., selaku laboran Laboratorium Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
7. Bapak dan Ibu tercinta, yang tidak pernah lelah mendoakan yang terbaik dan telah mendukung sepenuhnya sehingga penulis dapat merasakan bangku kuliah. Aku bersyukur memiliki orangtua hebat seperti bapak dan ibu.
8. M. Harisuddin Al-Amin dan M. Imaduddin yang telah menjadi teman diskusi dan rekan satu bimbingan.
9. Teman-teman kimia angkatan 2013 yang tidak bisa disebutkan satu-persatu. Terimakasih atas kebersamaan dan bantuannya selama ini.
10. LPPM UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah meloloskan saya untuk memperoleh dana hibah penelitian.
11. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini.

Demi kesempurnaan skripsi ini, kritik dan saran sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

Yogyakarta, 27 Januari 2018



Ahmad Amjad Muzani
13630019

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	ii
NOTA DINAS KONSULTAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah.....	4
C. Rumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
A. Tinjauan Pustaka.....	5
B. Landasan Teori.....	9
1. Analisis Elektrokimia.....	9
2. Transfer Massa Reaksi.....	10
3. Elektroforesis.....	11
4. Kreatinin.....	13
5. <i>Molecularly Imprinted Polymer(MIP)</i>	15
6. Polimerisasi Radikal.....	17
7. Fourier Transform Infra Red(FT-IR).....	20
8. Batas Deteksi dan Batas Kuantifikasi.....	21
9. Sensor Elektrokimia.....	22
10. Karakteristik Sensor.....	22
C. Hipotesis.....	29
D. Rancangan Penelitian.....	30
BAB III METODE PENELITIAN.....	32
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	32
B. Alat-alat Penelitian.....	32
C. Bahan-bahan Penelitian.....	32
D. Cara Kerja Penelitian.....	33
E. Teknik Analisis Data.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
A. Preparasi Membran Nylon MIP-kreatinin.....	40
1. Sintesis Membran Nylon MIP-kreatinin	40

2. Karakteristik Membran Nylon MIP-kreatinin	41
B. Kajian Performa Membran Nylon MIP-kreatinin.....	48
1. Kajian Pola Respon Sensor terhadap Larutan Sampel Latih.....	49
2. Kajian Pengaruh Keberadaan ion NaCl Terhadap Resistansi Alat.....	51
3. Uji Kinerja Membran Nylon MIP-kreatinin	53
C. Integrasi dan Interkoneksi.....	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
A. Kesimpulan.....	57
B. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Grafik peningkatan jumlah pasien dialisis (<i>Indonesian Renal Registry</i> , 2015).....	2
Gambar 2.1.	Skema rangkaian sensor resistansi untuk urine analyzer (Novianto, 2016).....	5
Gambar 2.2.	Grafik respon sensor terhadap variasi konsentrasi larutan kreatinin (Ahmad, 2016).....	7
Gambar 2.3.	Skema alat pengembangan sensor untuk pendeteksi kandungan atrazin (Sergeyeva <i>et.al.</i> , 1999).....	8
Gambar 2.4.	Tiga model dari proses transfer massa (Wang, 2000).....	11
Gambar 2.5.	Tiga model prinsip elektroforesis (Westermeier, 2005).....	13
Gambar 2.6.	Biosintesis kreatin dan kreatinin (Murray, 2009).....	14
Gambar 2.7.	Skema representasi dari proses pembuatan membran MIP (Alexander <i>et.al.</i> , 2006).....	16
Gambar 2.8.	Mekanisme reaksi polimerisasi radikal bebas (Davis., 2004).....	18
Gambar 2.9.	Tahap reaksi radikalasi benzoil peroksida.....	18
Gambar 2.10.	Tahap reaksi inisiasi.....	19
Gambar 2.11.	Tahap reaksi propagasi.....	19
Gambar 2.12.	Tahap reaksi terminasi.....	20
Gambar 2.13.	Grafik sensor orde nol (Morris dan Langari, 2012).....	27
Gambar 2.14.	Grafik sensor orde pertama (Morris dan Langari, 2012).....	28
Gambar 2.15.	Grafik sensor orde kedua (Morris dan Langari, 2012).....	28
Gambar 4.1.	Spektra FTIR membran nylon, nylon MIP sebelum ekstraksi dan Nylon MIP setelah ekstraksi.....	42
Gambar 4.2.	Spektra inframerah MBAA, AMPSA, dan Polimer MIP.....	45
Gambar 4.3.	Hasil analisis morfologi permukaan dengan SEM.....	46
Gambar 4.4.	Interaksi kompleks kreatinin dengan AMPSA (Sergeyeva dkk, 2013).....	48
Gambar 4.5.	Skema pengukuran sensor resistansi.....	49
Gambar 4.6.	Grafik hubungan waktu dengan respon resistansi.....	50
Gambar 4.7.	Grafik hubungan konsentrasi kreatinin (0-50 ppm) dengan resistansi.....	50
Gambar 4.8.	Grafik hubungan waktu pengukuran dengan respon resistansi pada berbagai variasi konsentrasi NaCl.....	52
Gambar 4.9.	Grafik pengaruh penambahan konsentrasi NaCl terhadap nilai respon resistansi.....	52
Gambar 4.10.	Grafik hubungan konsentrasi terhadap resistansi membran nylon MIP-kreatinin.....	54
Gambar 4.11.	Grafik hubungan konsentrasi terhadap resistansi membran nylon tanpa modifikasi.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Pengukuran penambahan massa membran nylon MIP-kreatinin.....	41
Tabel 4.2. Data bilangan gelombang puncak spektra membran nylon, membran nylon MIP sebelum ekstraksi dan membran nylon MIP setelah ekstraksi.....	43
Tabel 4.3. Nilai limit deteksi dan limit kuantifikasi.....	55



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Pembuatan Larutan Monomer Perkusor.....	63
Lampiran 2. Perhitungan Pengenceran Pembuatan Sampel Latih.....	64
Lampiran 3. Perhitungan Limit Deteksi dan Limit Kuantifikasi.....	69
Lampiran 4. Sketch Arduino.....	73
Lampiran 5. Desain Akrilik Sel Sensor.....	74
Lampiran 6. Bukti Analisis FTIR.....	75
Lampiran 7. Bukti Analisis SEM.....	77
Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian.....	78
Lampiran 9. <i>Curriculum Vitae</i>	81



ABSTRAK
PENGEMBANGAN SENSOR KREATININ MELALUI MODIFIKASI
MEMBRAN NYLON DENGAN *MOLECULARLY IMPRINTED*
POLYMER

Oleh:
Ahmad Amjad Muzani
13630019

Pembimbing
Karmanto, M.Sc

Telah dilakukan penelitian tentang pengembangan sensor kreatinin melalui modifikasi membran nylon dengan *molecularly imprinted polymer (MIP)*. Penelitian ini bertujuan untuk mempreparasi membran nylon MIP-kreatinin dan mengkaji performa membran nylon MIP-kreatinin pada analisis kreatinin sampel latih.

Penelitian ini diawali dengan modifikasi membran nylon dengan polimerisasi MIP menggunakan monomer *crosslinker* MBAA, monomer fungsional AMPSA dan kreatinin sebagai *template*. Membran nylon MIP-kreatinin yang terbentuk kemudian dikarakterisasi menggunakan instrumen *Fourier Transform Infrared* (FT-IR) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Membran nylon MIP-kreatinin tersebut diaplikasikan dalam sel sensor resistansi untuk analisis kreatinin. Performa membran MIP dikaji berdasarkan respon sensor terhadap berbagai variasi konsentrasi kreatinin dan keberadaan NaCl sebagai interferensi dalam larutan sampel.

Hasil analisis FTIR menunjukkan bahwa preparasi membran nylon MIP kreatinin telah berhasil dilakukan dilihat dari munculnya spektra karakteristik untuk vibrasi C=O dari kreatinin (1692 cm⁻¹) pada membran nylon MIP sebelum diekstraksi dan kembali turun setelah diekstraksi, terbentuknya polimer terlihat dari hilangnya puncak serapan pada bilangan gelombang 3038 cm⁻¹ yang merupakan vibrasi *stretching* dari =C-H untuk monomer AMPSA. Hasil analisis SEM menunjukkan bahwa proses pelapisan membran nylon dengan MIP-kreatinin telah berhasil dilakukan. Uji performa sensor menunjukkan bahwa respon sensor terhadap berbagai variasi konsentrasi sampel latih bersifat logaritmik dan memiliki rentang kerja (daerah linier) pada konsentrasi 0-5 ppm. Membran nylon MIP-kreatinin memiliki performa yang lebih baik daripada membran nylon tanpa modifikasi dengan nilai linieritas R² sebesar 0,9592; limit deteksi 1,2066 ppm dan limit kuantifikasi 4,0221 ppm untuk membran nylon MIP kreatinin sedangkan membran nylon tanpa modifikasi memiliki nilai linieritas R² 0,8799; limit deteksi 2,1607 ppm dan limit kuantifikasi 7,2044 ppm.

Kata Kunci : *Molecularly Imprinted Polymer, Polimerisasi, Resistansi.*

BAB I

PENDAHULUAN

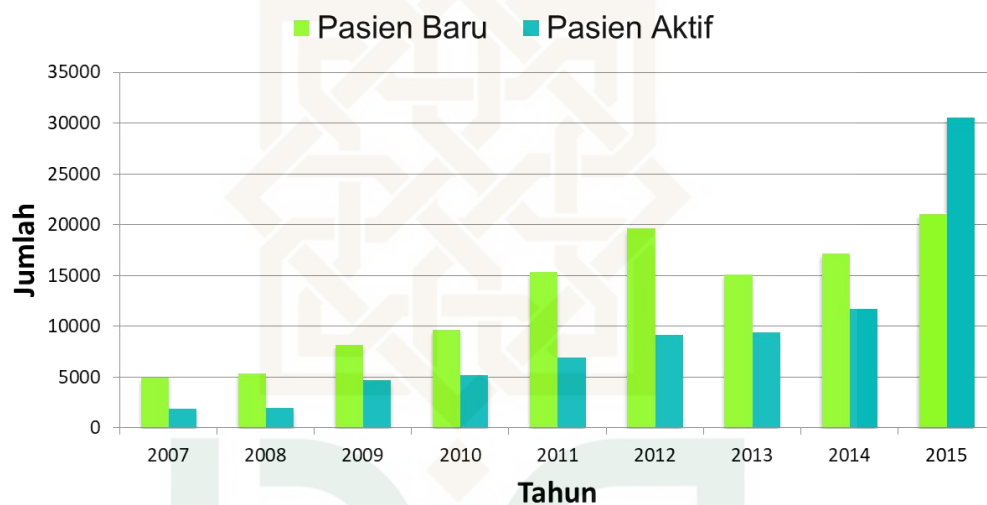
A. Latar Belakang

Penderita ginjal kronis (PGK) di Indonesia jumlahnya semakin meningkat. Berdasarkan data laporan PT. Askes tahun 1995, secara nasional terdapat 2.131 pasien gagal ginjal kronik menjalani perawatan hemodialisis yang ditanggung oleh PT. Askes dengan rincian biaya mencapai Rp 12,6 milyar. Jumlah ini meningkat pada tahun 2000 menjadi sebanyak 2.617 pasien dengan beban biaya tanggungan sebesar Rp 32,4 milyar. Tahun 2004 kasus PGK meningkat sangat tajam menjadi 6.314 kasus atau hampir 241,3% dengan biaya Rp 67,2 milyar (Bakri, 2005).

Berdasarkan data dari *8th Report Of Indonesian Renal Registry 2015*, jumlah pasien dialisis baru terus meningkat dari tahun ke tahun. Pasien baru adalah pasien yang pertama kali menjalani dialisis pada tahun 2015 sedangkan pasien aktif adalah seluruh pasien baik pasien baru tahun 2015 maupun pasien lama dari tahun sebelumnya yang masih menjalani dialisis rutin dan masih hidup sampai dengan tanggal 31 Desember 2015. Data tersebut terlihat pada gambar I.1.

Penyakit gagal ginjal harus dideteksi lebih dini agar segera dapat ditangani sebelum benar-benar rusak. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menguji kinerja ginjal adalah dengan cara analisis urin atau urinalisis. Urinalisis adalah suatu metode pemeriksaan urin untuk sifat fisik tertentu seperti, zat terlarut, sel, endapan, kristal, organisme, maupun partikulat. Metode ini memiliki beberapa kelebihan, yaitu lebih mudah dan tidak mengganggu kenyamanan pasien karena

tidak menggunakan jarum suntik. Metode urinalisis yang umum digunakan saat ini adalah metode urinalisis secara kimiawi dan biologi. Kedua metode ini memiliki beberapa kekurangan, diantaranya adalah memerlukan alat maupun bahan yang kompleks dan rumit, dan disisi lain reagen sisa dari pengujian tersebut dapat mencemari lingkungan.



Gambar 1.1. Grafik peningkatan jumlah pasien dialisis (*Indonesian Renal Registry, 2015*).

Kerusakan ginjal dapat diindikasikan dari meningkatnya kadar urea dan kadar kreatinin. Kreatinin merupakan indikator kerusakan ginjal yang efektif apabila dibandingkan dengan urea (Doloksaribu, 2008). Kreatinin dikeluarkan melalui ginjal, senyawa ini merupakan hasil akhir dari metabolisme kreatin. Kadar kreatinin yang terdapat di dalam urin dapat memberikan indikasi kerusakan ginjal, laju filtrasi glomerular ginjal dan *diabetic nephropathy* (Khan & Wernet, 1997).

Metode penentuan kadar kreatinin dalam urin dan serum yang saat ini sering digunakan adalah dengan reaksi Jaffe. Prinsip metodenya adalah senyawa kreatinin dalam suasana basa direaksikan dengan asam pikrat sehingga membentuk senyawa kompleks kreatinin-pikrat yang berwarna merah-oranye

(Staden, 1983). Reaksi Jaffe memiliki beberapa keuntungan diantaranya mudah digunakan. Namun memerlukan bermacam reagen serta memerlukan waktu analisis yang cukup lama. Selain itu, kontaminasi yang besar dari lingkungan dapat terjadi pada metode *batch* sehingga diperlukan pengontrolan yang ketat (Sabarudin, *et. al.*, 2012). Metode Jaffe membutuhkan instrumen spektrofotometer yang mahal dan memerlukan ruangan serta perawatan yang khusus. Instalasi dari spektrofotometer sifatnya tidak fleksibel dan memerlukan biaya yang mahal. Oleh karena itu diperlukan metode lain yang lebih murah dan praktis dalam penentuan kreatinin dalam urin.

Metode yang lebih praktis dan murah diperlukan agar akses kesehatan dapat merata di seluruh daerah, karena pelayanan kesehatan merupakan salah satu hak dasar rakyat yang harus dipenuhi. Indonesia masih memiliki daerah terpencil yang sulit diakses bahkan masih terdapat daerah yang belum dialiri arus listrik. Akses kesehatan yang merata merupakan hal yang penting untuk diwujudkan, sehingga diperlukan pengembangan instrumen ataupun metode analisis kesehatan yang murah dan sifatnya *portable*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat instrumen analisis yang dapat mendeteksi kreatinin berdasarkan sensor resistansi. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ahmad (2016), menunjukkan bahwa sensor resistansi yang dikembangkan belum dapat memberikan selektifitas yang baik terhadap kreatinin dan masih diperlukan pengembangan lebih lanjut. Potensi pengembangan instrumen sensor resistansi tersebut dapat dilakukan dengan

penambahan membran nylon MIP (*Molecularly Imprinted Polymer*) yang selektif terhadap kreatinin.

B. Batasan Masalah

1. Proses polimerisasi MIP dilakukan dengan metode iradiasi UV.
2. Jenis sensor yang digunakan adalah sensor resistansi.
3. Membran nylon yang digunakan adalah membran mikrofiltrasi 0,45 mikrometer.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah preparasi membran nylon MIP-kreatinin untuk sensor kreatinin?
2. Bagaimanakah performa (respon terhadap variasi konsentrasi dan interferensi) membran nylon MIP-kreatinin untuk analisis resistansi sampel latih?

D. Tujuan Penelitian

1. Preparasi membran nylon MIP-kreatinin untuk sensor analisis kreatinin.
2. Mengkaji performa (respon terhadap variasi konsentrasi dan interferensi) membran nylon MIP-kreatinin untuk analisis kreatinin sampel latih.

E. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan pengetahuan terhadap teknik analisis gangguan fungsi ginjal berdasarkan kandungan kreatinin dalam urin.
2. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai metode alternatif yang lebih praktis dalam analisis kreatinin.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Preparasi membran nylon MIP-kreatinin telah berhasil dilakukan dilihat dari munculnya spektra karakteristik untuk vibrasi C=O dari kreatinin (1692 cm^{-1}) pada membran nylon MIP sebelum diekstraksi dan kembali turun setelah diekstraksi, terbentuknya polimer terlihat dari hilangnya puncak serapan pada bilangan gelombang 3038 cm^{-1} yang merupakan vibrasi *stretching* dari =C-H untuk monomer AMPSA serta hasil uji SEM yang menunjukkan bahwa proses pelapisan membran nylon dengan MIP-kreatinin telah berhasil dilakukan.
2. Uji performa sensor menunjukkan bahwa respon sensor terhadap berbagai variasi konsentrasi sampel latih bersifat logaritmik dan memiliki rentang kerja (daerah linier) pada konsentrasi 0-5 ppm. Membran nylon MIP kreatinin memiliki performa yang lebih baik daripada membran nylon tanpa modifikasi dengan nilai linieritas R^2 sebesar 0,9592; limit deteksi 1,2066 ppm dan limit kuantifikasi 4,0221 ppm untuk membran nylon MIP kreatinin sedangkan membran nylon tanpa modifikasi memiliki nilai linieritas R^2 0,8799; limit deteksi 2,1607 ppm dan limit kuantifikasi 7,2044 ppm.

B. Saran

1. Perlu dilakukan kajian pengaruh variasi konsentrasi larutan monomer terhadap hasil MIP yang diperoleh.
2. Perlu dilakukan kajian pengaruh senyawa pengganggu lain yang terdapat di dalam urin terhadap nilai resistansi.
3. Perlu dilakukan pengujian terhadap sampel urin sebenarnya (*real sample*).
4. Perlu dikaji lebih lanjut terkait pengaruh konsentrasi NaCl terhadap rentang kerja analisis.

DAFTAR PUSTAKA

- 'Ali, Al-Jumanatul. 2004. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: CV Penerbit J-ART.
- Ahmad. 2016. Rancang Bangun *Urine Analyzer System* Menggunakan Sensor Resistansi untuk Parameter Kreatinin Bagi Analisis Gangguan Fungsi Ginjal. (Skripsi). Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Alexander C., Andersson H.S., Andersson L.I., Ansell R.J., Kirsch N., O'Mahony I.A.N., Whitcombe M.J. 2006. *Molecular Imprinting Science and Technology: A Survey of The Literature for The Years Up to and Including 2003*. J. Mol. Recognit. 19:106-180.
- Bakri S. 2005. *Deteksi Dini dan Upaya-upaya Pencegahan Progresifitas Penyakit Gagal Ginjal Kronik*. Jurnal Medika Nusantara. 26(3): 36-9.
- Baron, D.N., 1992, *Patologi Klinik* (diterjemahkan oleh Johannes Gunawan). Jakarta: Penerbit buku kedokteran EGC.
- Charles, E. dan Carraher, Jr. 2008. *Seymour/Carraher's Polymer Chemistry Seventh Edition*. New York: CRC Press.
- Choi, Y.S., Wang, K.H., Xu, M., dan Chung I.J. 2002. *Synthesis of Exfoliated Polyacrylonitrile/Na-MMT Nanocomposites via Emulsion Polymerization*. Chem. Mater. 14: 2936-2939.
- Cormack, P.A.G. dan Elorza A.Z. 2004. *Review Molecularly imprinted polymers: synthesis and characterisation*. J. Chromatogr. B 804 (2004) 173–182.
- Davis, Fred J. 2004. *Polymer Chemistry a Practical Approach*. New York: Oxford University Press.
- Doloksaribu, B. 2008. *Pengaruh Proteksi Vitamin C terhadap Kadar Ureum, Kreatinin dan Gambaran Histopatologis Ginjal Mencit yang Dipapar Plumbum*. (Skripsi). Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Farahmand, E., Ibrahim F., Hosseini S., Rothan H.A., Yusof R., Koole L.H., Djordjevic I. *A Novel Approach for Application of Nylon Membranes in The Biosensing Domain*. Applied Surface Science. 353: 1310–1319.
- Fraden, Jacob. 2004. *Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications 3rd Edition*. New York: Springer-Verlag, Inc.
- Hage, David S. dan Carr, James D. 2011. *Analytical Chemistry and Quantitative Analysis*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

- Harmita. 2004. *Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya*. Majalah Ilmu Kefarmasian. Vol. I, No.3, 117 - 135.
- Hendayana, S., dkk. 1994. *Kimia Analitik Instrumen*. Semarang: IKIP Semarang.
- Indonesian Renal Registry. 2015. *8th Report of Indonesian Renal Registry*. www.indonesianrenalregistry.org. Diakses pada 1 Januari 2018.
- Khadro, B., Sanglar C., Bonhomme A., Errachid A., Jaffrezic-Renault N. 2010. *Molecularly Imprinted Polymers (MIP) Based Electrochemical Sensor for Detection of Urea and Creatinine*. *Procedia Engineering*. 5: 371–374.
- Khan, G.F. dan Wernet W. 1997. *A highly sensitive amperometric creatinine sensor*. *Anal Chim Acta*. 351: 151-158.
- Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Levey, A.S., Boshch, J.P., Lewis, J.B., Greene, T., Rogers, N., and Roth, D.A. 1999. *A More Accurate Method to Estimate Glomerular Filtration Rate from Serum Creatinine: A New Prediction Equation*. *Am. Intern. Med*. 130: 461- 470.
- Mattiasson, B. dan Lei Y. 2015. *Molecularly Imprinted Polymers in Biotechnology*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Morris, A. S., Langari R. 2012. *Measurement and Instrumentation : Theory and Application*. London: Elsevier Inc.
- Murray, Robert K., David A. Bender, Kathleen M. Botham, Peter J. Kennelly, Victor W. Rodwell, P. Anthony Weil. 2009. *Harper's Illustrated Biochemistry*. New York: Mc Graw Hill.
- Natsir, T.A., Siswanta D., Roto. 2014. *Pengembangan Metode Analisis Kreatinin Secara Spektrofotometri Dengan Menggunakan Spektrofotometer UV-Visible*. *Berkala MIPA*. 24(1).
- Novianto, Erfan 2016. *Rancang Bangun Sensor Kreatinin Berbasis Resistansi untuk Urine Analyzer*. (Skripsi). Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Pandey, R.P, Das A.K., Shahi V.K. 2015. *2-Acrylamido-2-methyl-1-propanesulfonic Acid Grafted Poly(vinylidene fluoride-co-hexafluoropropylene)-Based Acid-/ Oxidative-Resistant Cation Exchange for Membrane Electrodialysis*. *ACS Appl. Mater. Interface*. 7: 28524–28533.

- Sabarudin, A., E.R.N. Wulandari, H. Sulistyarti. 2012. *Sequential Injection-Flow Reversal Mixing (Si-Frm) untuk Penentuan Kreatinin dalam Urin*. Jurnal MIPA. 35(2): 157-164. ISSN No 0215-9945.
- Sastrohamidjojo, H. 2007. *Spektroskopi*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Sergeyevaa, T.A., Gorbachb L.A., Piletska E.V., Piletskyc S.A., Brovkob O.O., Honcharovab L.A., Lutsykb O.D., Sergeevab L.M., Zinchenkoa O.A., El'skayaa A.V. 2013. *Colorimetric Test-Systems for Creatinine Detection Based on Composite Molecularly Imprinted Polymer Membranes*. Analytica Chimica Acta. 770: 161– 168.
- Sergeyevaa, T.A., Piletskya S.A., Brovkob A.A., Slinchenkoa E.A., Sergeevab L.M., El'skayaa A.V. 1999. *Selective Recognition of Atrazine by Molecularly Imprinted Polymer Membranes. Development of Conductometric Sensor for Herbicides Detection*. Analytica Chimica Acta. 392 :105 - 111.
- Shon, Y-S., Wuelfing W.P., Murray R.W. 2001. *Water-Soluble, Sulfonic Acid-Functionalized, Monolayer-Protected Nanoparticles and an IonicallyConductive Molten Salt Containing Them*. Langmuir. 17: 1255-1261.
- Staden JF. 1983. *Determination of Creatinine in Urine and Serum by Flow-Injection Analysis Using the Jaffe Reaction*. Fresen. Z Anal. Chem. 315: 141-144.
- Stevens, L.A. dan Levey, A.S. 2004. *Clinical Implications for Estimating Equations for Glomerular Filtration Rate*. Ann. Intern. Med. 141: 959-961.
- Stevens, Malcolm P. 2007. *Kimia Polimer*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Supratman, U. 2010. *Elusidasi Struktur Senyawa Organik*. Bandung: Widya Padjadjaran.
- Wang, Joseph. 1994. *Electrochemical Analysis*. USA: Wiley-VHC, Inc.
- Wang, Joseph. 2000. *Analytical Electrochemistry Second Edition*. USA: Wiley-VHC, Inc.
- Westirmeier, Reiner. 2005. *Electrophoresis in Practice*. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Wu, YH., dan Freeman B.D. 2009. *Structure, Water Sorption, and Transport Properties of Crosslinked N-vinyl-2-pyrrolidone/ N,N-methylene bisacrylamide Films*. Journal of Membrane Science. 344: 182–189.

Xue G. 1997. *Fourier Transform Raman Spectroscopy and Its Application for The Analysis of Polymeric Materials*. Prog. Polym. Sci. Vol. 22: 313-406.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Pembuatan Larutan Monomer Perkusor

A. Perhitungan massa untuk membuat 0,15 M larutan benzoil peroksida 25 mL

$$m = M \times V \times Mr$$

$$m = 0,15M \times 0,025L \times 242,23g / mol$$

$$m = 0,9084g$$

Keterangan: ditimbang benzoil peroksida sebanyak 0,9084 g lalu diencerkan dengan aseton dalam labu ukur 25 mL sampai tanda batas.

B. Perhitungan membuat 25 mL larutan yang mengandung 10 mM kreatinin, 50 mM AMPSA dan 300 mM MBAA dalam DMF

1. Kreatinin

$$m = M \times V \times Mr$$

$$m = 0,01M \times 0,025L \times 113,12g / mol$$

$$m = 0,02828g$$

2. AMPSA

$$m = M \times V \times Mr$$

$$m = 0,04M \times 0,025L \times 207,25g / mol$$

$$m = 0,2073g$$

3. MBAA

$$m = M \times V \times Mr$$

$$m = 0,1M \times 0,025L \times 154,17g / mol$$

$$m = 0,3854g$$

Keterangan: ditimbang Kreatinin sebanyak 0,02828 g; AMPSA 0,2073 g dan MBAA 0,3854 g lalu diencerkan dengan DMF dalam labu ukur 25 mL sampai tanda batas.

Lampiran 2. Perhitungan Pengenceran Pembuatan Sampel Latih

A. Pembuatan Larutan Induk 50 mL Kreatinin 100 ppm

$$[ppm] = \frac{m(mg)}{V(L)}$$

$$m = [ppm] \times V(L)$$

$$m = 100 ppm \times 0,050 L$$

$$m = 5 mg$$

$$m = 0,0050 g$$

Keterangan: ditimbang kreatinin sebanyak 0,0050 g lalu diencerkan dengan aquabides dalam labu ukur 50 mL sampai tanda batas.

B. Pembuatan Larutan dengan Berbagai Variasi Konsentrasi

1. Perhitungan volume yang diambil pada pengenceran larutan sampel untuk uji pola respon sensor terhadap larutan kreatinin

a. Konsentrasi kreatinin 0,1 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25 mL \times 0,1 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 0,025 mL$$

d. Konsentrasi kreatinin 1 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25 mL \times 1 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 0,25 mL$$

b. Konsentrasi kreatinin 0,3 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25 mL \times 0,3 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 0,075 mL$$

e. Konsentrasi 1,5 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25 mL \times 1,5 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 0,375 mL$$

c. Konsentrasi kreatinin 0,7 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25 mL \times 0,7 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 0,175 mL$$

f. Konsentrasi kreatinin 2 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25 mL \times 2 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 0,5 mL$$

g. Konsentrasi kreatinin 5 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25\text{mL} \times 5\text{ ppm}}{100\text{ ppm}}$$

$$V_2 = 1,25\text{mL}$$

j. Konsentrasi kreatinin 30 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25\text{mL} \times 30\text{ ppm}}{100\text{ ppm}}$$

$$V_2 = 7,5\text{mL}$$

h. Konsentrasi kreatinin 10 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25\text{mL} \times 10\text{ ppm}}{100\text{ ppm}}$$

$$V_2 = 2,5\text{mL}$$

k. Konsentrasi kreatinin 40 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25\text{mL} \times 40\text{ ppm}}{100\text{ ppm}}$$

$$V_2 = 10\text{mL}$$

i. Konsentrasi kreatinin 20 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25\text{mL} \times 20\text{ ppm}}{100\text{ ppm}}$$

$$V_2 = 5\text{mL}$$

l. Konsentrasi kreatinin 50 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25\text{mL} \times 50\text{ ppm}}{100\text{ ppm}}$$

$$V_2 = 12,5\text{mL}$$

Keterangan: diambil masing-masing volume lalu dimasukkan kedalam masing-masing labu ukur 25 mL dan diencerkan dengan aquabides sampai tanda batas.

2. Perhitungan volume yang diambil pada pengenceran larutan sampel untuk uji pengaruh keberadaan NaCl terhadap respon resistansi

a. Pembuatan Larutan Induk 50 mL NaCl 100 ppm

$$[\text{ppm}] = \frac{m(\text{mg})}{V(\text{L})}$$

$$m = [\text{ppm}] \times V(\text{L})$$

$$m = 100\text{ ppm} \times 0,050\text{L}$$

$$m = 5\text{mg}$$

$$m = 0,0050\text{g}$$

Keterangan: ditimbang NaCl sebanyak 0,0050 g lalu diencerkan dengan aquabides dalam labu ukur 50 mL sampai tanda batas.

b. Perhitungan Volume yang Diambil untuk Uji Variasi Konsentrasi

1). Konsentrasi Kreatinin 5

ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25mL \times 5 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 1,25mL$$

2). Konsentrasi NaCl 0,1 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25mL \times 0,1 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 0,025mL$$

3). Konsentrasi NaCl 0,3 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25mL \times 0,3 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 0,075mL$$

4). Konsentrasi NaCl 0,5 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25mL \times 0,5 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 0,125mL$$

5). Konsentrasi NaCl 0,7 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25mL \times 0,7 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 0,175mL$$

6). Konsentrasi NaCl 1 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25mL \times 1 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 0,25mL$$

7). Konsentrasi NaCl 2 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25mL \times 2 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 0,5mL$$

8). Konsentrasi NaCl 3 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25mL \times 3 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 0,75mL$$

9). Konsentrasi NaCl 4 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25mL \times 4 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 1mL$$

10). Konsentrasi NaCl 5 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25mL \times 5 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 1,25mL$$

Keterangan: diambil masing-masing volume lalu dimasukkan kedalam masing-masing labu ukur 25 mL kemudian ditambahkan larutan induk kreatinin sebanyak 1,25 mL untuk setiap labu ukur dan diencerkan dengan aquabides sampai tanda batas.

3. Perhitungan Volume Pengenceran yang Diambil untuk Uji Kinerja Membran Nylon MIP

a. Konsentrasi NaCl 5 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25\text{mL} \times 5\text{ ppm}}{100\text{ ppm}}$$

$$V_2 = 1,25\text{mL}$$

e. Konsentrasi kreatinin 1,5 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25\text{mL} \times 1,5\text{ ppm}}{100\text{ ppm}}$$

$$V_2 = 0,375\text{mL}$$

b. Konsentrasi kreatinin 0,1 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25\text{mL} \times 0,1\text{ ppm}}{100\text{ ppm}}$$

$$V_2 = 0,025\text{mL}$$

f. Konsentrasi kreatinin 2 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25\text{mL} \times 2\text{ ppm}}{100\text{ ppm}}$$

$$V_2 = 0,5\text{mL}$$

c. Konsentrasi kreatinin 0,3 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25\text{mL} \times 0,3\text{ ppm}}{100\text{ ppm}}$$

$$V_2 = 0,075\text{mL}$$

g. Konsentrasi kreatinin 3 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25\text{mL} \times 3\text{ ppm}}{100\text{ ppm}}$$

$$V_2 = 0,75\text{mL}$$

d. Konsentrasi kreatinin 0,7 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25\text{mL} \times 0,7\text{ ppm}}{100\text{ ppm}}$$

$$V_2 = 0,175\text{mL}$$

h. Konsentrasi kreatinin 4 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25\text{mL} \times 4\text{ ppm}}{100\text{ ppm}}$$

$$V_2 = 1\text{mL}$$

i. Konsentrasi kreatinin 5 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25mL \times 5 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 1,25mL$$

j. Konsentrasi kreatinin 7 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25mL \times 7 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 1,75mL$$

k. Konsentrasi kreatinin 10 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25mL \times 10 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 2,5mL$$

m. Konsentrasi kreatinin 20 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25mL \times 20 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 5mL$$

n. Konsentrasi kreatinin 30 ppm

$$V_2 = \frac{V_1 \times [C]_1}{[C]_2}$$

$$V_2 = \frac{25mL \times 30 ppm}{100 ppm}$$

$$V_2 = 7,5mL$$

Keterangan: diambil masing-masing volume lalu dimasukkan kedalam masing-masing labu ukur 25 mL kemudian ditambahkan larutan induk NaCl sebanyak 1,25 mL untuk setiap labu ukur dan diencerkan dengan aquabides sampai tanda batas.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

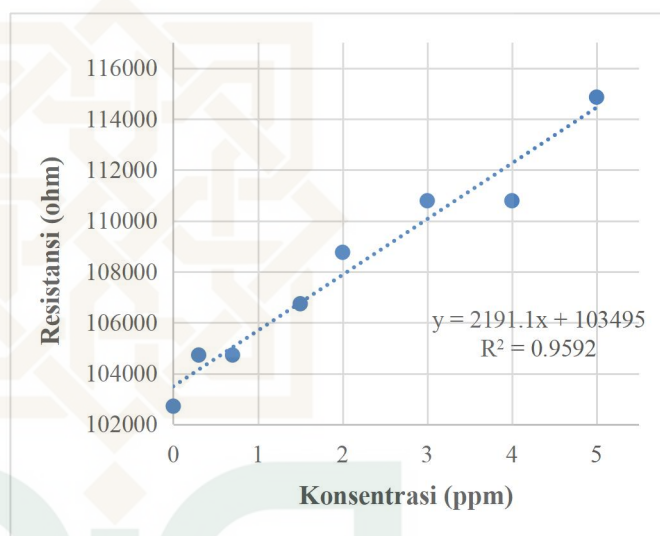
Lampiran 3. Perhitungan Limit Deteksi dan Limit Kuantifikasi

A. Membran nylon MIP-kreatinin

1. Persamaan Linier

Data hubungan konsentrasi kreatinin 0 ppm sampai dengan 5 ppm dengan resistansi sensor:

[C] Kreatinin	Resistansi (Yi)
0	102717.37
0.3	104726.79
0.7	104726.79
1.5	106742
2	108762.75
3	110789.32
4	110789.32
5	114859.5



2. Perhitungan mencari Y

Nilai Y dicari dari persamaan garis inier yang muncul $y = 2.191,1x + 103495$

$$Y_1 = 2.191,1x + 103495$$

$$Y_1 = 2.191,1(0) + 103495$$

$$Y_1 = 103495$$

$$Y_2 = 2.191,1x + 103495$$

$$Y_2 = 2.191,1(0.3) + 103495$$

$$Y_2 = 104152.33$$

$$Y_3 = 2.191,1x + 103495$$

$$Y_3 = 2.191,1(0.7) + 103495$$

$$Y_3 = 105028.77$$

$$Y_4 = 2.191,1x + 103495$$

$$Y_4 = 2.191,1(1.5) + 103495$$

$$Y_4 = 106781.65$$

$$Y_5 = 2.191,1x + 103495$$

$$Y_5 = 2.191,1(2) + 103495$$

$$Y_5 = 107877.2$$

$$Y_6 = 2.191,1x + 103495$$

$$Y_6 = 2.191,1(3) + 103495$$

$$Y_6 = 110068.3$$

$$Y_7 = 2.191,1x + 103495$$

$$Y_7 = 2.191,1(4) + 103495$$

$$Y_7 = 112259.4$$

$$Y_8 = 2.191,1x + 103495$$

$$Y_8 = 2.191,1(5) + 103495$$

$$Y_8 = 114450.5$$

[C] Kreatinin	Resistansi (Yi)	Y	(Yi-Y) ²
0	102717.37	103495	604708.4169
0.3	104726.79	104152.33	330004.2916
0.7	104726.79	105028.77	91191.9204
1.5	106742	106781.65	1572.1225
2	108762.75	107877.2	784198.8025
3	110789.32	110068.3	519869.8404
4	110789.32	112259.4	2161135.206
5	114859.5	114450.5	167281
Jumlah			4659961.601

3. Perhitungan Mencari Limit Deteksi

$$S_{(y/x)} = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - Y)^2}{N - 2}}$$

$$S_{(y/x)} = \sqrt{\frac{4.659.961,601}{8 - 2}}$$

$$S_{(y/x)} = 881,2833068$$

$$LOD = \frac{3 \times S_{(y/x)}}{b}$$

$$LOD = \frac{3 \times 881,2833068}{2.191,1}$$

$$LOD = 1.206631336$$

4. Perhitungan Mencari Limit Kuantifikasi

$$LOQ = \frac{10 \times S_{(y/x)}}{b}$$

$$LOQ = \frac{10 \times 881,2833068}{2.191,1}$$

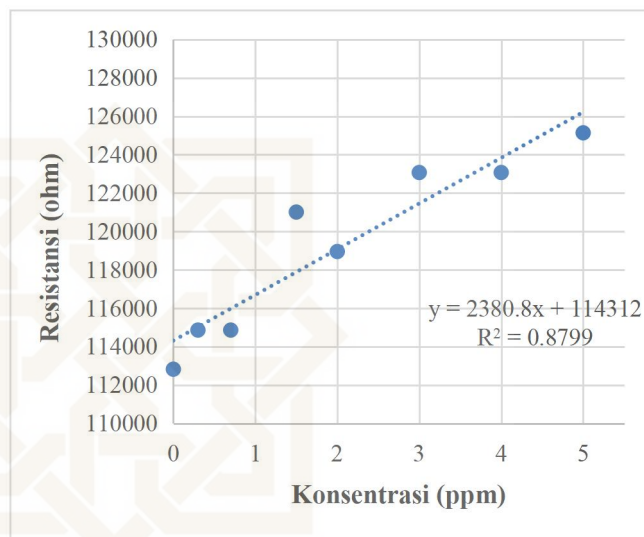
$$LOQ = 4.022104453$$

B. Membran Nylon

1. Persamaan Linier

Data hubungan konsentrasi kreatinin 0 ppm sampai dengan 5 ppm dengan resistansi sensor:

[C] Kreatinin	Resistansi (Yi)
0	112821.46
0.3	114859.5
0.7	114859.5
1.5	121008.13
2	118952.73
3	123069.23
4	123069.23
5	125136.33



2. Perhitungan mencari Y

Nilai Y dicari dari persamaan garis inier yang muncul $y = 2.191,1x + 103495$

$$Y_1 = 2.380,8x + 114312$$

$$Y_1 = 2.380,8(0) + 114312$$

$$Y_1 = 114312$$

$$Y_5 = 2.380,8x + 114312$$

$$Y_5 = 2.380,8(2) + 114312$$

$$Y_5 = 119073.6$$

$$Y_2 = 2.380,8x + 114312$$

$$Y_2 = 2.380,8(0,3) + 114312$$

$$Y_2 = 115026.24$$

$$Y_6 = 2.380,8x + 114312$$

$$Y_6 = 2.380,8(3) + 114312$$

$$Y_6 = 121454.4$$

$$Y_3 = 2.380,8x + 114312$$

$$Y_3 = 2.380,8(0,7) + 114312$$

$$Y_3 = 115978.56$$

$$Y_7 = 2.380,8x + 114312$$

$$Y_7 = 2.380,8(4) + 114312$$

$$Y_7 = 123835.2$$

$$Y_4 = 2.380,8x + 114312$$

$$Y_4 = 2.380,8(1,5) + 114312$$

$$Y_4 = 117883.2$$

$$Y_8 = 2.380,8x + 114312$$

$$Y_8 = 2.380,8(5) + 114312$$

$$Y_8 = 126216$$

[C] Kreatinin	Resistansi (Yi)	Y	(Yi-Y)²
0	112821.46	114312	2221709.492
0.3	114859.5	115026.24	27802.2276
0.7	114859.5	115978.56	1252295.284
1.5	121008.13	117883.2	9765187.505
2	118952.73	119073.6	14609.5569
3	123069.23	121454.4	2607675.929
4	123069.23	123835.2	586710.0409
5	125136.33	126216	1165687.309
Jumlah			17641677.34

3. Perhitungan Mencari Limit Deteksi

$$S_{(y/x)} = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - Y)^2}{N - 2}}$$

$$S_{(y/x)} = \sqrt{\frac{17.641.677,34}{8 - 2}}$$

$$S_{(y/x)} = 1714.724339$$

$$LOD = \frac{3 \times S_{(y/x)}}{b}$$

$$LOD = \frac{3 \times 1.714,724339}{2.380,8}$$

$$LOD = 2.160690951$$

4. Perhitungan Mencari Limit Kuantifikasi

$$LOQ = \frac{10 \times S_{(y/x)}}{b}$$

$$LOQ = \frac{10 \times 1.714,724339}{2.380,8}$$

$$LOQ = 7.204421405$$

Lampiran 4. Sketch Arduino

```

int i = 0;
const int analogPin= A0;
int raw= 0;
int Vin= 5;
float Vout= 0;
float R1= 1000000;
float R2= 330000;
float R3= 55.8;
float R4= 0;
float sensor = 0;
float buffer= 0;
float Tegangan=0;

void setup() {

    // open serial connection
    Serial.begin(9600);

    //Serial.println("CLEARDATA");    // clears sheet
    starting at row 2
    Serial.println("CLEAR SHEET");    // clears sheet
    starting at row 1

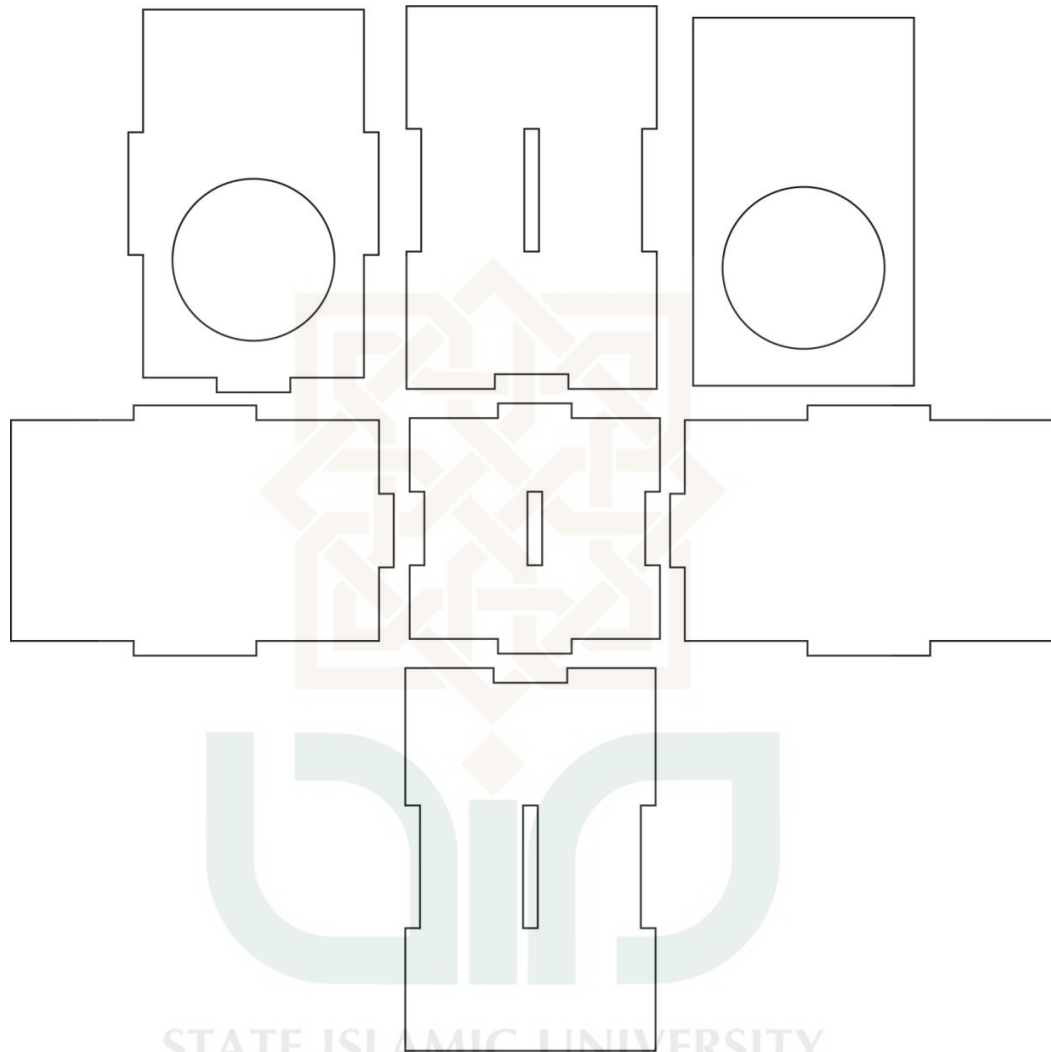
    // define 5 columns named "Tanggal", "Waktu", "Timer",
    "Resistansi" and "Voltase"

    Serial.println("LABEL,Tanggal,Waktu,Timer,Resistansi,Voltase");
}

void loop() {
    raw= analogRead(analogPin);
    if(raw)
    {
        buffer= raw * Vin;
        Vout= raw*(5.0/1023.0);
        Tegangan = Vin-Vout;
        buffer= (Vin/Vout) -1;
    }
    R4 = (R1*Vin-Tegangan*(R1+R2+R3))/Tegangan;
    // simple print out of number and millis. Output
    e.g.,: "DATA,DATE,TIME,TIMER,4711,13374,AUTOSCROLL_20"
        Serial.print("DATA,TANGGAL,WAKTU,TIMER,");
        Serial.print(i++); Serial.print(",");
        Serial.print(R4);Serial.print(",");
        Serial.print(Tegangan);Serial.println(",");

    delay(1000);
}

```

Lampiran 5. Desain Akrilik Sel Sensor

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 6. Bukti Analisis FTIR

Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu
UNIVERSITAS GADJAH MADA
Jl. Kaliurang Km. 4 Sekip Utara Yk. Telp/Fax. 0274 548348 SMS 082328276111

<https://app.lppt.ugm.ac.id/mis/TestOrders/printorder/12754>
RDP/5.8.1/LPPT

Permintaan Pengujian



Kepada Yth.
Ahmad Amjad Muzani
Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN
Sunan Kalijaga Yogyakarta
Telp./Hp. 085700131030

Informasi Umum

No. Permintaan	17120102646	Jenis Permintaan	Umum
Tanggal Daftar	27 Dec 2017	LHU	Tidak Perlu
Perkiraan Selesai			

Detail Pengujian

No.	Sample (Kode)	Parameter Uji	Metode	Biaya Rp.
1.	Membran(POL)	Scanning Transmittant	FTIR/IR	75.000
2.	Membran(NYL)	Scanning Transmittant	FTIR/IR	75.000
3.	Membran(MIP)	Scanning Transmittant	FTIR/IR	75.000
4.	Serbuk(MBAA)	Scanning Transmittant	FTIR/IR	75.000
5.	Serbuk(AMPSA)	Scanning Transmittant	FTIR/IR	75.000

Total Biaya Rp. Rp. 375.000

Potongan/Discount Rp. 0

Yang harus dibayar Rp. 375.000

Jenis Sample **5**

Jumlah Parameter **5**

KAJI ULANG PERMINTAAN RUTIN RDP/4.4.1/LPPT

No Order	Kaji Ulang Permintaan Rutin Pengujian					Kesimpulan Kaji Ulang		
17120102646	☒ SDM	☒ Metode Uji	☒ Alat	☒ Bahan Standar	☐ Bahan Kimia	☒ OK	☐ batal	☐ Subkontrak

Customer,



Ahmad Amjad Muzani

Penerima Sampel,



Elaisca Inova

Catatan :

1. Setelah laporan hasil diterbitkan, pelanggan tidak dapat melakukan perubahan data apapun
2. Jika terjadi ketidaksesuaian hasil bisa dilakukan pengujian ulang dengan biaya dibebankan kepada customer apabila kesalahan bukan dari LPPT
3. Sampel yang bertanda * berarti sisa sample di ambil customer.
4. Status permintaan pengujian anda, dapat anda cek di <http://app.lppt.ugm.ac.id> dengan memasukkan nomor pengujian anda pada bagian cek pengujian
5. Jika anda ada keluhan dengan pelayanan kami, silakan SMS : **keluhan#isi keluhan** Kirim ke **082328276111**

SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

1 of 1

27-Dec-17, 10:34 AM

 Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu UNIVERSITAS GADJAH MADA Jl. Kaliurang Km. 4 Sekip Utara Yk. Telp/Fax. 0274 548348 SMS 082328276111		RDP/5.8.1/LPPT		
Permintaan Pengujian				
		Kepada Yth. Ahmad Amjad Muzani Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Telp./Hp. 085700131030		
Informasi Umum				
No. Permintaan	18010100032	Jenis Permintaan		
Tanggal Daftar	08 Jan 2018	LHU		
Perkiraan Selesai		Umum		
		Tidak Perlu		
Detail Pengujian				
No.	Sample (Kode)	Parameter Uji	Metode	Biaya Rp.
1.	Polimer MIP	Scanning Transmittant	FTIR/IR	75.000
Total Biaya Rp.		Rp. 75.000	Jenis Sample	
Potongan/Discount		Rp. 0	Jumlah Parameter	
Yang harus dibayar		Rp. 75.000	1	
KAJI ULANG PERMINTAAN RUTIN			RDP/4.4.1/LPPT	
No Order	Kaji Ulang Permintaan Rutin Pengujian		Kesimpulan Kaji Ulang	
18010100032	☒ SDM	☒ Metode Uji	☒ Alat	☒ Bahan Standar
			☐ Bahan Kimia	☒ OK
				☐ batal
				☐ Subkontrak
Customer,		Penerima Sampel,		
				
Ahmad Amjad Muzani		Elaisca Inova		
Catatan :				
1. Setelah laporan hasil diterbitkan, pelanggan tidak dapat melakukan perubahan data apapun 2. Jika terjadi ketidaksesuaian hasil bisa dilakukan pengujian ulang dengan biaya dibebankan kepada customer apabila kesalahan bukan dari LPPT 3. Sampel yang bertanda * berarti sisa sample di ambil customer. 4. Status permintaan pengujian anda, dapat anda cek di http://app.lppt.ugm.ac.id dengan memasukkan nomor pengujian anda pada bagian cek pengujian 5. Jika anda ada keluhan dengan pelayanan kami, silakan SMS : keluhan#isi keluhan Kirim ke 082328276111				
STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA				

Lampiran 7. Bukti Analisis SEM



**LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
BALAI PENELITIAN TEKNOLOGI BAHAN ALAM
LABORATORIUM PENGUJIAN**

Jl. Jogja – Wonosari, Km 31,5, Gading, Playen, Gunungkidul, Yogyakarta
55861, PO.BOX: 174 WNO Telp (+62 274) 392570, Faks : (+62 274) 391168,
website : <http://www.bptba.lipi.go.id/>, e-mail: bptba@mail.lipi.go.id

Laporan Hasil Uji

Laporan No. : 52/LHU/BPTBA/X/2017
Data Pelanggan
Nama : Ahmad Amjad Muzani
Institusi : UIN Sunan Kalijaga
Alamat : Kepuh Kulon, Wirokerten, Banguntapan
Jumlah Sampel Uji : 3 (tiga)
Nama Sampel Uji : Kertas Membran Nylon
Tanggal Penerimaan : 10 Oktober 2017
Tanggal Pengujian : 24 Oktober 2017
Parameter Uji : SEM
Acuan Standar : *Instruction Manual for Model SU3500 Scanning Electron Microscope*
Hasil Pengujian : Hasil pengujian tersimpan dalam CD dengan nomor
"52/SMPL/BPTBA/X/2017".

Gunungkidul, 24 Oktober 2017

Manajer Teknik,
Laboratorium Pengujian
BPTBA LIPI

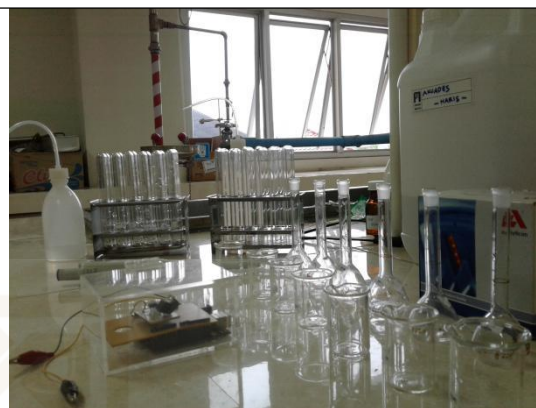


"Tidak diperbolehkan menggandakan atau mendistribusikan sebagian atau keseluruhan dari laporan hasil uji ini dalam segala bentuk untuk kepentingan apapun juga tanpa persetujuan tertulis dari Manajer Mutu Laboratorium Pengujian BPTBA LIPI"

Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian



Bahan-bahan penelitian



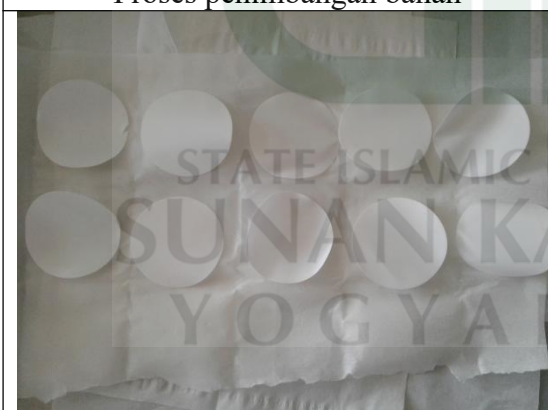
Peralatan gelas penelitian



Proses penimbangan bahan



Proses pelarutan dan pengenceran



Kertas membran Nylon mikrofiltrasi



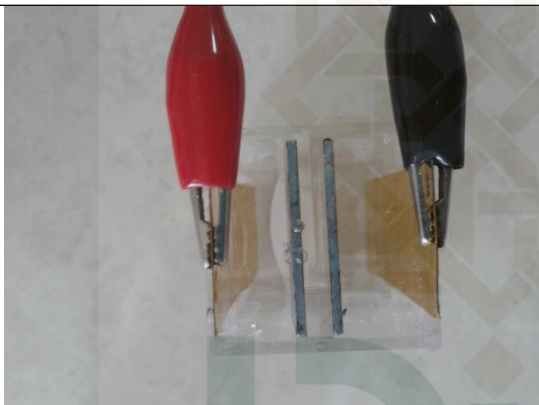
Proses ekstraksi dengan sokhlet



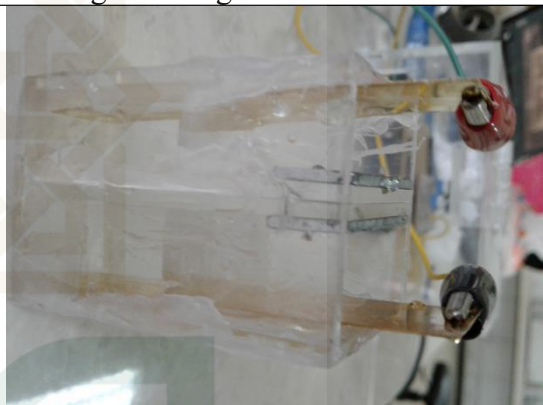
Perendaman membran nylon dalam larutan monomer



Pembuatan larutan standar kreatinin dengan berbagai macam konsentrasi



Sel sensor resistansi



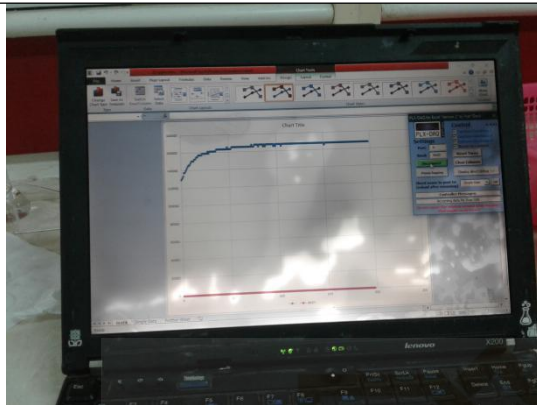
Sel sensor resistansi



Pembuatan larutan sampel analit



Pengukuran dengan sensor resistansi



Pembacaan data pada laptop



Kondisi tempat penelitian



Alat iradiasi UV



Alat iradiasi UV

CURRICULUM VITAE

A. Biodata Pribadi



B. Latar Belakang Pendidikan Formal

Jenjang	Nama Sekolah	Tahun
TK	TK ABA Kepuh Wetan	2000-2000
SD	SD Negeri Wirokerten	2001-2007
SMP	SMP Negeri 1 Banguntapan	2007-2010
SMK	SMK SMTI Yogyakarta	2010-2013
S1	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2013-2018

C. Latar Belakang Pendidikan Non Formal

Bidang	Nama Lembaga	Tahun
Taman Pendidikan	TPA Tarbiyatul Anaam Kepuh	2001-2004

Al-Qur'an (TPA)	Kulon	
Kursus Seni Baca Al-Qur'an	AMM Kotagede Yogyakarta	2001-2009
Pencak Silat	Perguruan Pencak Silat Beladiri Tangan Kosong Merpati Putih	2013-sekarang

D. Pengalaman Organisasi

Periode	Nama Organisasi	Jabatan
2011-2012	ROHIS SMK SMTI Yogyakarta	Ketua 1
2011-2012	OSIS SMK SMTI Yogyakarta	Staff Kerohanian Islam
2012-2014	Remaja Masjid Al-Fadhla	Ketua
2014-2015	Program Pendampingan Keagamaan Fak. Saintek	Staff Kemahasiswaan
2015-2016	FKIST (Forum Kajian Islam Sains & Teknologi) Fak. Saintek	Kepala Departemen Riset
2015-2016	MAJLUGHO Saintek	Kepala Departemen Media & Informasi
2014-2015	Forum Saintis Muda Nasional (FOSMAN)	Staff Media dan Informasi
2016-2017	FKIST (Forum Kajian Islam Sains & Teknologi)	Kepala Departemen Riset
2016-sekarang	Pemuda Al-Furqon Dusun Kepuh Kulon	Bendahara
2016-2017	Merpati Putih Kolat UIN Sunan Kalijaga	Ketua Kolat

E. Pengalaman Pekerjaan

Bidang	Nama Lembaga	Tahun
Praktik Kerja Lapangan	PT. Framas Indonesia	2011-2012
Magang Industri	Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam LIPI Yogyakarta	2016
Tentor Bimbingan Belajar	Bimbingan Belajar PIJAR	2017-sekarang

F. Daftar Prestasi

Kegiatan	Tingkat	Sebagai	Tahun
Olimpiade MIPA SD	Kabupaten Bantul	Juara 1	2006
Lomba MTTQ	Kecamatan Banguntapan	Juara 1	2008
Lomba Kompetensi Siswa SMK Bidang Karya Ilmiah	Kota Yogyakarta	Juara 2	2011
Lomba Kompetensi Siswa SMK Bidang Karya Ilmiah	Provinsi DIY	Juara 2	2011
Lomba Karya Tulis Ilmiah UNY Tingkat SMA/MA/SMK Sederajat	Provinsi DIY	Finalis	2011
Kompetisi Artikel Online Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta	-	Nomina si 10 Besar Terbaik dari 78 Artikel	2013
Kejuaraan Antar Kelompok Latihan	Kabupaten	Juara 3	2014

Merpati Putih Cabang Sleman Kategori Tanding Kelas C Putra	Sleman		
---	--------	--	--

G. Pengalaman Kepanitiaan

Kegiatan	Tingkat	Sebagai	Tahun
Syawalan Akbar SMK SMTI Yogyakarta	SMK SMTI	Ketua Panitia	2011
Ujian Kenaikan Tingkat Nasional PPS Betako Merpati Putih	Nasional	Sie Perlengkapan	2014
Kunjungan Akademik dan Industri Jurusan Kimia UIN Sunan Kalijaga	Jurusan Kimia	Koordinator Sie Acara	2015
Ujian Kenaikan Tingkat Nasional PPS Betako Merpati Putih	Nasional	Staff Sie Acara	2015
Lomba Karya Tulis Ilmiah Nasional	Nasional	Ketua Panitia	2016
Seminar Nasional <i>Technopreneurship</i>	Nasional	Ketua Panitia	2016
Festival Kajian Saintis	Regional	Staff Sie Perlengkapan	2016
Kalijaga Innovation and Research Competition 2017	Nasional	Starring Komite (SC)	2017
Panitia Peringatan HUT RI ke-72 di Dusun Kepuh Kulon	Dusun	Koordinator Sie Acara	2017
Ujian Kenaikan Tingkat Nasional PPS Betako Merpati Putih	Nasional	Staff Sie Perlengkapan	2017

H. Sertifikat Penghargaan

Kegiatan	Sebagai	Penyelenggara	Tahun
Training Teknologi Informasi dan Komunikasi	Peserta	Pusat Teknologi Informasi dan Pangkalan Data UIN Sunan Kalijaga	2013
Seminar Nasional Kimia	Peserta	HMPS Kimia UIN Sunan Kalijaga	2014
Program Pendampingan Keagamaan Fakultas Sains dan Teknologi	Mahasiswa Pendamping	Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga	2015
Pelatihan TOAFL	Moderator	Majlughha Fakultas Sains dan Teknologi	2015
Pelatihan <i>Public Speaking</i> bersama Lusy Laksita	Peserta	Starlight Production	2016
<i>Workshop Preparative Chromatography</i>	Peserta	BPTBA LIPI Yogyakarta	2016
Seminar Publikasi Penelitian Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga	Moderator	HMPS Kimia UIN Sunan Kalijaga	2016
Seminar Kajian Saintis	MC	FKIST Saintek UIN Sunan Kalijaga	2016
Kuliah Kerja Nyata (KKN)	Peserta	LPPM UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2017
Praktik Kerja Lapangan	Peserta Magang	BPTBA LIPI Yogyakarta	2017

Kejuaraan Antar Kelompok Latihan Merpati Putih Cabang Sleman	Wasit Juri	Perguruan Pencak Silat Merpati Putih Cabang Sleman	2017
Praktikum Dasar-dasar Reaksi Kimia	Asisten Praktikum	Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2017
<i>Test of English Competence Certificate</i>	Peserta	Pusat Pengembangan Bahasa UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2017
<i>International Conference on Science and Engineering 2017</i>	Partisipan	Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2017
Praktikum Fisika Material	Asisten Praktikum	Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2017
2 nd International Seminar on Chemical Education (ISCE)	Partisipan	FMIPA Universitas Islam Indonesia	2017
Praktikum Teori dan Struktur Atom	Asisten Praktikum	Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2017