

**KAJIAN SIMULASI PENGARUH NANOKOMPOSIT
KITOSAN-GRAFENA OKSIDA TERHADAP KINERJA
SENSOR *SURFACE PLASMON RESONANCE* UNTUK
DETEKSI ION LOGAM**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



diajukan oleh :

Desy Novitasari

17106020010

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

2021

HALAMAN PENGESAHAN



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-1066/Un.02/DST/PP.00.9/07/2021

Tugas Akhir dengan judul : KAJIAN SIMULASI PENGARUH NANOKOMPOSIT KITOSAN-GRAFENA OKSIDA TERHADAP KINERJA SENSOR SURFACE PLASMON RESONANCE UNTUK DETEKSI ION LOGAM

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : DESY NOVITASARI
Nomor Induk Mahasiswa : 17106020010
Telah diujikan pada : Jumat, 25 Juni 2021
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

 Ketua Sidang

Dr. Widayanti, S.Si. M.Si.
SIGNED

Valid ID: 60dbf12a05f44



Penguji I

Dr. Nita Handayani, S.Si, M.Si
SIGNED

Valid ID: 60dc2c507d7f3



Penguji II

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

Valid ID: 60dd213b3fceb



Yogyakarta, 25 Juni 2021
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 60dd42202b269

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Desy Novitasari
NIM : 17106020010
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Kajian Simulasi Pengaruh Nanokomposit Kitosan-Grafena Oksida Terhadap Kinerja Sensor *Surface Plasmon Resonance* untuk Deteksi Ion Logam” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 17 Juni 2021

Penulis


Desy Novitasari
17106020010

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

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

Nama : DESY NOVITASARI

NIM : 17106020010

Judul Skripsi : KAJIAN PENGARUH NANOKOMPOSIT KITOSAN-GRAFENA OKSIDA TERHADAP KINERJA BIOSENSOR SURFACE PLASMON RESONANCE UNTUK DETEKSI ION LOGAM

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

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 17 Juni 2021

Pembimbing

Dr. Widayanti, S. Si., M. Si

NIP. 19760526 200604 2 005

**KAJIAN SIMULASI PENGARUH NANOKOMPOSIT KITOSAN-
GRAFENA OKSIDA TERHADAP KINERJA SENSOR *SURFACE
PLASMON RESONANCE* UNTUK DETEKSI ION LOGAM**

**Desy Novitasari
17106020010**

INTISARI

Sistem Sensor SPR dapat digunakan sebagai deteksi ion logam. Penggunaan sistem sensor SPR untuk deteksi ion logam memiliki beberapa kelebihan yaitu murah dan dapat melakukan deteksi dengan cepat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan nanokomposit kitosan-grafena oksida (KS-GO) pada sensor SPR sebagai detektor ion timbal dan tembaga. Nanokomposit KS-GO yang digunakan sebagai detektor divariasi nilai fraksi volume dan ketebalannya sehingga diperoleh nilai optimum. Fraksi volume yang divariasi yaitu 0,062; 0,082 dan 0,099 sedangkan ketebalan yang divariasi yaitu 18 nm, 20 nm dan 25 nm. Pengaruh keterlibatan nanokomposit KS-GO ditunjukkan melalui kurva reflektansi yang menampilkan sudut SPR dan nilai reflektansi. Penelitian ini menggunakan simulator Winspall untuk menampilkan kurva reflektansi. Sistem SPR menggunakan sinar laser He-Ne dengan panjang gelombang 632,8 nm, prisma setengah silinder BK7, serta lapisan logam berupa lapisan tipis perak. Konfigurasi sensor SPR yang digunakan adalah konfigurasi *Kretschmann*. Model sistem lapisan yang digunakan yaitu prisma BK7/ lapisan tipis perak/ kitosan/ analit serta prisma BK7/ lapisan tipis perak/ nanokomposit KS-GO/ analit. Analit yang dideteksi yaitu ion timbal dan ion tembaga. Permittivitas nanokomposit KS-GO dihitung menggunakan teori medium efektif Maxwell-Garnett. Hasil menunjukkan bahwa nilai indeks bias dan permittivitas nanokomposit KS-GO yang diperoleh meningkat seiring dengan meningkatnya fraksi volume. Nanokomposit dengan fraksi volume 0,099 menghasilkan permittivitas 2,4337 dan indeks bias 1,5600. Nilai permittivitas dan ketebalan nanokomposit yang semakin besar menyebabkan terjadinya pergeseran sudut SPR pada kurva reflektansi. Pergeseran sudut SPR terbesar terjadi pada penggunaan nanokomposit KS-GO fraksi volume 0,099 dan ketebalan 25 nm.

Kata Kunci: Surface Plasmon Resonance (SPR), Winspall, Nanokomposit Kitosan-grafena oksida

STUDY OF THE EFFECT OF CHITOSAN-GRAPHENE OXIDE NANOCOMPOSITES ON THE PERFORMANCE OF SENSOR SURFACE PLASMON RESONANCE FOR METAL ION DETECTION

Desy Novitasari
17106020010

ABSTRACT

SPR Sensor System can be used as metal ion detection. The use of an SPR sensor system for metal ion detection has several advantages, namely it is cheap and can detect quickly. This research was conducted to determine the effect of adding chitosan-graphene oxide (KS-GO) nanocomposite to the SPR sensor as a lead and copper ion detector. The KS-GO nanocomposite used as a detector was varied in volume fraction and thickness in order to obtain the optimum value. The volume fraction that was varied was 0.062; 0.082 and 0.099 while the thicknesses were varied, namely 18 nm, 20 nm and 25 nm. The effect of the involvement of the KS-GO nanocomposite is shown through the reflectance curve that displays the SPR angle and reflectance value. This study uses a Winspall simulator to display the reflectance curve. The SPR system uses a He-Ne laser beam with a wavelength of 632.8 nm, a BK7 semi-cylindrical prism, and a metallic layer in the form of a thin layer of silver. The SPR sensor configuration used is the configuration Kretschmann. The coating system model used is prism BK7/silver film/chitosan/lead and copper ions and prism BK7/silver film/KS-GO nanocomposite/analyte. The analytes detected were lead ions and copper ions. The permittivity of the KS-GO nanocomposite was calculated using the Maxwell-Garnett effective medium theory. The results showed that the refractive index and permittivity values of the KS-GO nanocomposite obtained increased with increasing volume fraction. The nanocomposite with a volume fraction of 0.099 produces a permittivity of 2.4337 and a refractive index of 1.5600. The greater permittivity and thickness of the nanocomposite causes a shift in the SPR angle on the reflectance curve. The largest SPR angle shift occurred in the use of KS-GO nanocomposite with a volume fraction of 0.099 and a thickness of 25 nm.

Keywords: Surface plasmon resonance (SPR), Winspall, Chitosan-graphene oxide nanocomposites.

MOTTO

“Apabila sesuatu yang kau senangi tidak terjadi, maka senangilah apa yang terjadi” - Ali bin Abi Thalib

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya..” - Q.S Al-Baqarah 286

“Tuhan tidak akan memilihkan jalan yang buruk untuk hambaNya”



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini aku persembahkan untuk

Allah SWT yang telah memberikan aku kekuatan, kesabaran serta nikmat yang tidak bisa aku ukur jumlahnya. Serta kepada kekasih-Nya yakni Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi pemimpin dan penerang jalan bagi seluruh umat muslim.

Kepada keluargaku yang memberikan aku kasih sayang dan dukungan. Almarhumah Ibuku Sriyani yang telah melahirkanku dan menyayangiku hingga akhir hidupnya. Ayahku Bejo Supriyadi yang menjadikan aku sosok yang lebih kuat. Adikku Nurul Novi yang selalu menyemangati aku serta Kakakku Yulis yang selalu menjaga Novi ditengah keterbatasannya.

Serta kepada ibu Widayanti yang telah tulus dan sabar membimbing dan mengarahkanku. Semoga ibu selalu diberikan kasih sayang oleh Allah SWT.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarokatuh.

Alhamdulillah rabbil 'aalamiin, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala nikmat yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Kajian Pengaruh Nanokomposit Kitosan-Grafena Oksida terhadap Kinerja Sensor Surface Plasmon Resonance untuk Deteksi Ion Logam”. Tak lupa, shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada suri tauladan seluruh umat manusia sepanjang zaman yakni Nabi Muhammad SAW. Penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Untuk itu penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Anis Yuniati, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga sekaligus Dosen Pembimbing Akademik;
2. Ibu Dr. Widayanti, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar dan banyak membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir. Terimakasih banyak atas waktu dan ilmu yang telah diberikan;
3. Ibu Dr. Nita Handayani, M.Si. selaku penguji;
4. Bapak Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc. selaku penguji;
5. Bapak dan ibu dosen Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga;
6. Staf dan karyawan UIN Sunan Kalijaga serta khususnya di lingkup fakultas Sains dan Teknologi;

7. Ayah, Ibu, Adik, Kakak dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan kasih sayang dan doa yang tulus kepada penulis;
8. Teman-teman fisika material Churun Jauharoh, retno, fina, leny, ikbal, ahyu, dan syamsul yang telah membantu, mendoakan dan menyemangati penulis;
9. Seluruh teman-teman Fisika angkatan 2017 atas dukungan dan ilmu yang dibagi;
10. Teman-teman KKN Bojonegoro yang telah banyak memberikan semangat;
11. Seluruh pihak yang telah membantu dan tidak mampu disebutkan satu per Satu;

Penulis menyadari dalam penulisan Tugas Akhir ini banyak kekurangan dan keterbatasan, oleh sebab itu kritik dan saran penulis harapkan demi perbaikan selanjutnya. Akhir kata penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat untuk penelitian selanjutnya khususnya pada bidang sensor SPR.

Yogyakarta, 29 Mei 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iv
INTISARI	v
ABSTRACT	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Batasan Penelitian	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Studi Pustaka	10
2.2 Landasan Teori	15
2.2.1 Fenomena Optik dalam Medium.....	15
2.2.2 <i>Surface Plasmon Resonance</i> (SPR).....	21
2.2.3 <i>Attenuated Total Reflection</i>	24
2.2.4 Teori Medium Efektif Maxwell-Garnett.....	26
2.2.5 Material Nanopartikel Perak (Ag).....	27
2.2.6 Material Nanokomposit Kitosan-Grafena Oksida.....	29
2.2.7 Logam Berat	31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	34
3.2 Alat Penelitian	34
3.3 Tahapan Penelitian	34
3.3.1 Menentukan Indeks Bias Nanokomposit KS-GO	35
3.3.2 Instalasi <i>Software Winspall</i>	37
3.3.3 Pemodelan Sistem SPR Multilapisan dan Plotting Kurva ATR	38
3.3.4 Analisis Data	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1 Hasil Penelitian.....	43
4.1.1 Nilai Indeks Bias Nanokomposit KS-GO	43
4.1.2 Kurva ATR pada Sensor SPR	43
4.1.3 Penambahan Nanokomposit KS-GO pada Pergeseran Sudut SPR	52
4.2 Pembahasan	54
4.2.1 Nilai Indeks Bias Nanokomposit KS-GO	54
4.2.2 Fenomena SPR yang teramati pada kurva ATR.....	56
4.2.3 Penambahan Nanokomposit KS-GO pada pergeseran sudut SPR.....	59
4.2.4 Integrasi Interkoneksi.....	61
BAB V PENUTUP.....	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	70
CURRICULUM VITAE.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan penelitian terdahulu	13
Tabel 3. 1 Alat Penelitian	34
Tabel 3. 2 Nilai indeks bias dan ketebalan masing-masing lapisan	41
Tabel 4. 1 Nilai permitivitas dan indeks bias nanokomposit KS-GO	43
Tabel 4. 2 Nilai sudut SPR dan reflektansi	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tingkat pencemaran air sungai di beberapa provinsi	2
Gambar 2.1 Polarisasi p dan polarisasi s	18
Gambar 2.2 Gambar pita gelap terang yang teramati oleh Wood	21
Gambar 2.3 Kurva reflektansi pada SPR	23
Gambar 2.4 Pergeseran sudut SPR pada kurva ATR	24
Gambar 2.5 Konfigurasi Kretschmann	25
Gambar 2.6 Skema osilasi plasmon pada nanopartikel perak	29
Gambar 2.7 Struktur kitosan	30
Gambar 2.8 Struktur grafena oksida	31
Gambar 2.9 Tabel periodik unsur	32
Gambar 3.1 Tahap menentukan indeks bias nanokomposit KS-GO	36
Gambar 3.2 Tahapan instalasi <i>software</i> winspill	38
Gambar 3.3 Pemodelan sistem SPR multilapisan (a) prisma/Ag/kitosan/analit (b) (a) prisma/Ag/nanokomposit KS-GO/analit	38
Gambar 3.4 Tahapan plotting kurva ATR	40
Gambar 4.1 Kurva ATR pada sistem sensor prisma BK7/lapisan tipis perak/kitosan/ion timbal	44
Gambar 4.2 Kurva ATR pada sistem sensor Prisma BK7/lapisan tipis perak/ nanokomposit KS-GO fraksi volume 1 /ion timbal	45
Gambar 4.3 Kurva ATR pada sistem sensor Prisma BK7/lapisan tipis perak/ nanokomposit KS-GO fraksi volume 2 /ion timbal	45
Gambar 4.4 Kurva ATR pada sistem sensor Prisma BK7/lapisan tipis perak/ nanokomposit KS-GO fraksi volume 3 /ion timbal	46
Gambar 4.5 Kurva ATR pada sistem sensor Prisma BK7/lapisan tipis perak/ nanokomposit KS-GO ketebalan 20 nm /ion timbal	46
Gambar 4.6 Kurva ATR pada sistem sensor Prisma BK7/lapisan tipis perak/ nanokomposit KS-GO ketebalan 25 nm /ion timbal	47
Gambar 4.7 Kurva ATR pada sistem sensor Prisma BK7/lapisan tipis perak/kitosan/ion tembaga	47
Gambar 4.8 Kurva ATR pada sistem sensor Prisma BK7/lapisan tipis perak/ nanokomposit KS-GO fraksi volume 1 /ion tembaga	48
Gambar 4.9 Kurva ATR pada sistem sensor Prisma BK7/lapisan tipis perak/ nanokomposit KS-GO fraksi volume 2 /ion tembaga	48
Gambar 4.10 Kurva ATR pada sistem sensor Prisma BK7/lapisan tipis perak/ nanokomposit KS-GO fraksi volume 3 /ion tembaga	49
Gambar 4.11 Kurva ATR pada sistem sensor Prisma BK7/lapisan tipis perak/ nanokomposit KS-GO ketebalan 20 nm /ion tembaga	49
Gambar 4.12 Kurva ATR pada sistem sensor Prisma BK7/lapisan tipis perak/ nanokomposit KS-GO ketebalan 25 nm /ion tembaga	50

Gambar 4.13 Kurva ATR pada sistem sensor sebelum dan sesudah penambahan nanokomposit KS-GO variasi fraksi volume untuk analit ion timbal	52
Gambar 4.14 Kurva ATR pada sistem sensor sebelum dan sesudah penambahan nanokomposit KS-GO variasi fraksi volume untuk analit ion tembaga	53
Gambar 4.15 Kurva ATR pada sistem sensor dengan variasi ketebalan nanokomposit KS-GO untuk analit ion timbal	53
Gambar 4.16 Kurva ATR pada sistem sensor dengan variasi ketebalan nanokomposit KS-GO untuk analit ion tembaga	54



BABI

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk yang tinggi mengakibatkan peningkatan berbagai aktivitas dan perkembangan industri untuk memenuhi kebutuhan manusia. Namun, meningkatnya kegiatan industri juga memberikan dampak negatif bagi lingkungan sekitar. Salah satu dampak negatif tersebut adalah pencemaran air pada sungai (Susanti dan Mustikaningtyas, 2014).

Pencemaran air sungai merupakan salah satu bentuk kerusakan lingkungan. Pada Al-Qur'an telah dijelaskan mengenai kerusakan lingkungan dalam surat Ar-Rum ayat 41 yang berbunyi:

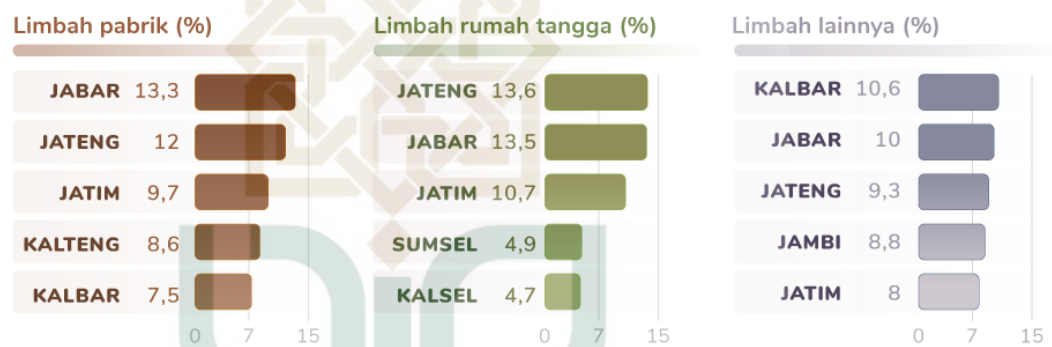
ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي
عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya : “Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).”

Pada terjemahan ayat di atas dapat dilihat bahwa pencemaran lingkungan perairan dan darat disebabkan oleh ulah tangan manusia. Menurut Asy-Sya'rawi ulah tangan manusia yang dimaksud adalah kemaksiatan dan perbuatan dosa manusia baik dalam hal akidah ataupun syariat (Eriyanto, 2019). Menurut Quraish Shihab ayat di atas mengisyaratkan bahwa tidak ada penciptaan Allah SWT yang rusak, tercemar atau hilang keseimbangannya sebagaimana penciptaan awalnya. Datangnya kerusakan, pencemaran dan hilangnya keseimbangan lingkungan adalah

hasil perbuatan manusia yang secara sengaja mengubah fitrah Allah SWT pada lingkungan yang telah diciptakan secara seimbang dan sempurna (Shihab, 2003).

Perbuatan manusia yang bersifat merusak salah satunya adalah pembuangan limbah ke sungai secara sembarangan. Adanya limbah ini menyebabkan perubahan kondisi pada air sungai dan berdampak buruk pada kualitas air sungai. Pencemaran pada air sungai merupakan masalah yang cukup serius dikarenakan tingginya angka pencemaran. Tingkat pencemaran pada air sungai di beberapa provinsi di Indonesia pada tahun 2018 dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Tingkat pencemaran air sungai di beberapa provinsi (Purwanto, 2019)

Pada gambar 1.1 dapat dilihat tingkat pencemaran air sungai tertinggi yang disebabkan oleh limbah pabrik berada di Jawa Barat. Di provinsi Jawa Barat terdapat 13,3% dari total seluruh desa di Indonesia yang dilalui sungai tercemar oleh limbah pabrik. Selain disebabkan oleh limbah pabrik, pencemaran air sungai juga dapat disebabkan oleh limbah rumah tangga dan lain-lain (Purwanto, 2019).

Salah satu bahan yang terkandung dalam limbah pabrik maupun limbah rumah tangga adalah logam berat seperti ion timbal (Pb^{2+}) dan tembaga (Cu^{+}). Pencemaran air sungai oleh ion timbal disebabkan karena meningkatnya

perkembangan industri seperti pertanian, pertambangan dan industri tekstil (Lokman dkk, 2019). Sedangkan pencemaran air sungai oleh ion tembaga berasal dari emisi udara, industri pelapisan logam, dan pertambangan. Kadar logam berat yang tinggi pada air sungai memberikan dampak negatif terhadap organisme perairan dan juga manusia. Logam berat yang masuk ke tubuh manusia dapat berbahaya untuk kesehatan dikarenakan dapat menghalangi kerja enzim sehingga metabolisme tubuh terganggu dan menyebabkan kanker serta mutasi gen (Pratiwi, 2020). Ion timbal pada konsentrasi yang sangat rendah, dapat merusak otak, susunan saraf pusat, dan ginjal pada orang dewasa atau anak-anak (Daniyal dkk, 2018). Sedangkan tembaga dapat menyebabkan kerusakan pada hati, muntaber, anemia bahkan dapat menyebabkan kematian (Sekarwati dkk, 2015).

Terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi maupun mencegah meningkatnya kadar logam berat pada air sungai diantaranya yaitu pengolahan limbah sebelum dibuang ke sungai, melakukan penanaman vegetasi mangrove yang dapat mengikat logam berat, serta dengan cara bioakumulasi yaitu proses memanfaatkan mikroba sebagai bioabsorben untuk mengakumulasi logam berat (Adji dkk, 2008). Tingginya kadar logam berat pada air sungai merupakan salah satu masalah yang cukup serius dikarenakan peran sungai sebagai salah satu sumber air utama untuk konsumsi manusia di sebagian besar negara di dunia (Yudo, 2006). Oleh karena itu selain upaya pencegahan dan proses mengurangi kadar logam berat tersebut, juga perlu dilakukan adanya deteksi ion logam pada air sungai sebelum digunakan.

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi ion logam yaitu *atomic absorption spectroscopy* (AAS) dan *inductively coupled plasma mass spectrometry* (ICPMS). AAS adalah teknik analisis yang mengukur adsorpsi cahaya oleh atom untuk penentuan kualitatif dan kuantitatif unsur-unsur terutama logam. AAS dapat menentukan ion logam berat pada konsentrasi rendah, yaitu pada kisaran mikrogram per liter. Namun, AAS merupakan metode yang dapat merusak sampel sehingga sampel hanya dapat digunakan satu kali pakai. Sedangkan, ICPMS merupakan salah satu teknik analisis yang kuat untuk pengumpulan informasi unsur seperti logam berat. ICPMS ini memiliki kesamaan dengan teknik AAS yaitu sangat mahal dan dapat merusak sampel (Fen dan Yunus, 2013). Kisaran harga untuk ICPMS adalah \$9.000-11.000. Untuk mengatasi kelemahan metode tersebut, maka diperlukan metode lain dengan biaya lebih terjangkau dan dapat melakukan deteksi tanpa merusak sampel yaitu sensor berbasis *Surface Plasmon Resonance* (SPR) atau disebut dengan sensor SPR (Daniyal dkk, 2018).

Pada sensor SPR, cahaya terpolarisasi yang merambat melalui prisma dan mencapai antar muka prisma-logam dengan sudut datang melebihi sudut kritis, maka pada antarmuka keduanya akan muncul gelombang yang disebut sebagai gelombang *evanescent*. Gelombang *evanescent* yang berpenetrasi dan melewati logam akan mengalami kopling dengan gelombang *surface plasmon* (SP). Prinsip kerja sensor SPR dimulai ketika gelombang *evanescent* mengalami kopling dengan gelombang SP pada antarmuka prisma-logam dan terjadi resonansi. Pada kondisi resonansi inilah berlangsung penyerapan cahaya maksimum yang berakibat

munculnya reflektansi minimum. Sebelum prisma pada sensor SPR dilapisi oleh lapisan tipis logam maka reflektansi akan mendekati nilai maksimum, sedangkan pada saat prisma telah dilapisi lapisan tipis logam maka akan terjadi reflektansi minimum pada sudut datang tertentu. Jika terdapat material yang ditempatkan pada permukaan logam, maka nilai indeks bias lapisan akan berubah dan nilai sudut SPR juga ikut berubah nilainya. Perubahan nilai sudut SPR ini dapat dilihat melalui pergeseran kurva *attenuated total reflection* (ATR). Pergeseran sudut SPR ini merupakan parameter yang penting untuk kinerja sensor SPR (Green dkk, 2000).

Pada fenomena *surface plasmon resonance* (SPR) cahaya terpolarisasi yang melewati prisma akan mengalami pengurangan intensitas cahaya yang bergantung pada indeks bias dan ketebalan material yang digunakan (Rajabiah, 2016). Indeks bias suatu material merupakan parameter optik yang penting karena menunjukkan sifat optik dari material. Nilai indeks bias suatu material bergantung pada nilai panjang gelombang cahaya yang berinteraksi pada material tersebut (Herwinarso, 2012). Oleh karena itu fenomena *surface plasmon resonance* (SPR) sensitif terhadap adanya perubahan komponen real dan imajiner indeks bias pada logam dan lapisan material yang digunakan (Green dkk, 2000).

Lapisan tipis logam seperti lapisan perak (Ag) biasanya digunakan untuk merangsang gelombang *surface plasmon* pada sensor SPR. Sensor SPR berbasis perak menunjukkan spektrum reflektifitas yang lebih tajam dari pada sensor SPR yang menggunakan lapisan tipis emas. Namun penggunaan lapisan tipis perak mudah mengalami oksidasi dan sulfurasi. Oleh karena itu perlu ditambahkan

lapisan yang berfungsi melindungi lapisan tipis perak. Salah satu bahan pelapis yang digunakan sebagai pelindung perak ini adalah polimer (Wang dkk, 2017).

Kitosan (KS) merupakan salah satu jenis polimer yang digunakan sebagai material pelindung perak dan lapisan penginderaan untuk sensor SPR dalam aplikasi deteksi logam berat (Kamaruddin dkk, 2016). Selain itu, KS juga murah dan memiliki sifat adsorpsi yang menguntungkan (Lokman dkk, 2014). Namun penggunaan KS memiliki beberapa kelemahan di antaranya kestabilan termal dan kekuatan tarik yang rendah. Oleh karena itu perlu ditambahkan bahan berbasis grafena seperti grafena oksida (GO). Komposit KS-GO ini memiliki kemampuan tertentu seperti sifat fisik dan mekanik yang kuat sehingga bagus digunakan untuk aplikasi sensor seperti SPR (Cobos dkk, 2017). Selain itu, penambahan GO juga dapat meningkatkan kinerja SPR untuk deteksi ion logam (Lokman dkk, 2019).

Investigasi sensor berbasis SPR dapat dilakukan secara eksperimen, komputasi maupun menggunakan simulator. Kajian komputasi adalah cara untuk menemukan pemecahan masalah dengan menggunakan suatu algoritme dan analisis numerik. Sedangkan simulator adalah perangkat software yang langsung bisa digunakan dengan hanya memasukkan parameter parameter yang diperlukan. Kajian investigasi sensor berbasis SPR melalui komputasi bisa dilakukan dengan program Matlab atau C++, akan tetapi untuk saat ini karena telah tersedia simulator, maka peneliti melakukan penelitian menggunakan simulator. Simulator sistem deteksi berbasis SPR yang telah dibuat oleh beberapa peneliti dan akan digunakan dalam penelitian ini adalah simulator *Winspall*.

Kajian eksperimen mengenai penggunaan nanokomposit KS-GO pada sensor SPR telah dilakukan oleh Lokman dkk pada tahun 2014 dan 2019. Kajian sensor SPR dengan melibatkan nanokomposit KS-GO melalui simulator ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi untuk menentukan parameter-parameter sebelum mengkontruksi sensor SPR secara eksperimen. Selain itu, penggunaan simulator ini dapat dilakukan untuk ukuran berapapun tanpa terkendala keterbatasan perangkat sensor SPR, material yang terlibat pada setiap lapisan dalam sensor SPR, serta parameter yang akan divariasi.

Pada penelitian ini akan dilakukan variasi fraksi volume dan ketebalan lapisan nanokomposit KS-GO pada sensor SPR sehingga dapat digunakan sebagai bahan aktif pendeteksi analit. Parameter-parameter yang dimasukkan pada simulator yaitu ketebalan dan indeks bias material yang digunakan. Beberapa material yang digunakan pada penelitian ini sudah diketahui nilai indeks biasnya dari beberapa referensi. Sedangkan untuk material nanokomposit KS-GO belum dapat ditemui di beberapa referensi. Sehingga penelitian ini diawali dengan menentukan indeks bias nanokomposit KS-GO.

Metode pendekatan yang dapat digunakan untuk menentukan indeks bias komposit material yaitu metode pendekatan medium efektif seperti Maxwell-Garnett, Looyenga, atau Bruggeman. Pada penelitian ini permitivitas efektif dihitung menggunakan persamaan Maxwell-Garnett. Persamaan Maxwell-Garnett ini memberikan permitivitas efektif dari permitivitas dan fraksi volume masing-masing unsur penyusun komposit (Sohn, 2014).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapakah indeks bias nanokomposit KS-GO?
2. Bagaimana fenomena SPR yang teramati pada kurva ATR pada sistem sensor SPR empat lapisan yaitu Prisma BK7/lapisan tipis perak/kitosan/Analit dan Prisma BK7/lapisan tipis perak/ nanokomposit KS-GO /Analit ?
3. Bagaimana pengaruh penambahan nanokomposit KS-GO pada pergeseran sudut SPR?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menentukan indeks bias nanokomposit KS-GO.
2. Mengkaji fenomena SPR pada nanokomposit KS-GO untuk deteksi timbal dan tembaga melalui pengamatan pada kurva ATR.
3. Mengkaji pengaruh penambahan nanokomposit KS-GO pada pergeseran sudut SPR.

1.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini menggunakan konfigurasi Kretschmann dengan keterlibatan nanokomposit KS-GO dan mempelajari pengaruh penambahan nanokomposit KS-GO dengan variasi fraksi volume dan ketebalan lapisan terhadap pendeteksian ion timbal dan tembaga pada panjang gelombang 632,8 nm. Plotting kurva ATR

menggunakan *Winspall 3.02*. *Winspall* merupakan perangkat lunak yang dibuat untuk simulasi kurva ATR.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Tersedianya pengetahuan terkait nilai indeks bias nanokomposit KS-GO.
2. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan nanokomposit KS-GO sebagai lapisan penginderaan untuk deteksi ion logam pada sensor SPR.
3. Mengetahui peran nanokomposit KS-GO terhadap kinerja sensor SPR.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah diperoleh nilai permitivitas dan indeks bias nanokomposit kitosan grafena oksida pada fraksi volume 0,062, 0,082, dan 0,099. Nilai permitivitas dan indeks yang dihasilkan meningkat seiring dengan tingginya nilai fraksi volume.
2. Kurva ATR pada sistem sensor prisma/lapisan tipis perak/kitosan/analit dan prisma/lapisan tipis perak/nanokomposit KS-GO/analit menunjukkan bahwa telah terjadi fenomena SPR pada sistem sensor tersebut. Selain itu keterlibatan nanokomposit KS-GO dalam sistem sensor SPR juga mempengaruhi kurva ATR yang dihasilkan (pergeseran sudut SPR).
3. Penambahan nanokomposit KS-GO pada sistem sensor SPR untuk deteksi ion logam dapat dilihat melalui pergeseran kurva ATR. Sudut SPR yang dihasilkan juga meningkat seiring besarnya fraksi volume dan ketebalan nanokomposit KS-GO yang divariasi. Performa terbaik diperoleh jika sensor SPR memiliki pergeseran sudut yang besar serta nilai reflektansi yang kecil. Pada penelitian ini nanokomposit KS-GO dengan fraksi volume 0,082 dan ketebalan 20 nm memiliki nilai reflektansi yang paling kecil yaitu 0,0596 untuk ion timbal dan tembaga. Sedangkan pergeseran sudut SPR

yang paling besar dihasilkan pada sistem SPR dengan nanokomposit KS-GO fraksi volume 0,099 dan ketebalan 25 nm. Sudut SPR yang dihasilkan yaitu $47,2466^\circ$ untuk ion timbal dan $47,2457^\circ$ untuk ion tembaga.

5.2 Saran

Setelah serangkaian proses penelitian yang telah dilakukan, tentunya terdapat kekurangan pada hasil penelitian ini. Adapun saran untuk melengkapi penelitian ini yaitu penelitian perlu dikembangkan melalui variasi panjang gelombang sinar laser serta konsentrasi analit yang digunakan.



DAFTAR PUSTAKA

- Adji, S. S., dkk. 2008. Pencemaran Logam Berat dalam Tanah dan Tanaman serta Upaya Mengurangnya. *Seminar Nasional Kimia XVIII di FMIPA UGM*, **10 Juli 2008** : 1-19.
- Agung, M. A. 2019. Fenomena Surface Plasmon Resonance (SPR) dalam Konfigurasi Kretschmann dengan Sistem Lapis Tipis Emas (Au)/Nanomagnetite (Fe_3O_4) untuk Deteksi Gelatin Babi. (Tugas Akhir), Program Studi Fisika, Fakultas Saintek, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Alwahib, A. B. A., dkk. 2018. Reduced Graphene Oxide/Maghemite Nanocomposite for Detection of Lead Ions in Water Using Surface Plasmon Resonance. *IEEE Photonics Journal*, **Vol. 10 No. 6 December 2018**.
- Anam, M. K., dkk. 2013. Deteksi Formalin Menggunakan Surface Plasmon Resonance (SPR) Berbasis Nanopartikel Perak sebagai Pengembangan Awal Teknologi Food Safety. *Indonesian Journal of Applied Physics*, **Vol.3 No.2** : 201-208.
- Arifani, T. dan Abraha, K. 2016. Kajian Pengaruh Penambahan Nanopartikel Perak (AgNPs) Terhadap Respon Instrumen Sensing Berbasis Surface Plasmon Resonance (SPR). *Indonesian Journal of Applied Physics*, **Vol.3 No.1** : 47-54.
- BPOM RI. 2010. Logam Berat. Diakses 13 Juni 2021 dari <http://www.kelair.bppt.go.id/sib3pop/Iptek/LogamBerat/logamberat.pdf>.
- Cahyani, M, D., dkk. 2012. Studi Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) pada Air, Sedimen, dan Kerang Darah (Anadara granosa) di Perairan Sungai Sayung dan Sungai Gonjol, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research*, Vol. 1 No. 2 2012 : 73-79.
- Cobos, M., dkk. 2017. Chitosan-Graphene Oxide Nanocomposites: Effect of Graphene Oxide Nanosheets and Glycerol Plasticizer on Thermal and Mechanical Properties. *Journal of Applied Polymer Science*, **Maret 2017** : 1-14.
- Daniyal, W. M. E. M. M., dkk. 2018. Development of Surface Plasmon Resonance Spectroscopy for Metal Ion Detection. *Sensors and Materials*, **Vol. 30 No. 9** : 2023–2038.
- Eriyanto, B. 2019. Fasad Al-Ardi dalam Tafsir Al-Sya'rawi. (Tugas Akhir), Program Studi Ilmu Al-Qur'an dan Tafsir, Fakultas Ushuludin, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.

- Fagerstam, L. G., dkk. 1992. Biospecific Interaction Analysis Using Surface Plasmon Resonance Detection Applied to Kinetic, Binding Site And Concentration Analysis. *Journal of Chromatography*, **1992** : 397-410.
- Fitriani., dkk. 2017. Penyerapan Ion Logam Pb(ii) dari Larutan Menggunakan Serbuk Daun Puring (*Codiaeum Variegatum*). *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, Vol. 8 No. 1 Januari 2017 : 34-42.
- Green, R. J., dkk. 2000. Surface Plasmon Resonance Analysis of Dynamic Biological Interactions with Biomaterials. *Biomaterials*, **2000** : 1823-1835.
- Fen, Y. W., dkk. 2011. Detection of Mercury and Copper Ions Using Surface Plasmon Resonance Optical Sensor. *Sensors and Materials*, **Vol. 23 No. 6 2011** : 325–334.
- Fen, Y. W. dan Yunus, W. M. M. 2011. Characterization of the Optical Properties of Heavy Metal Ions Using Surface Plasmon Resonance Technique. *Optics and Photonics Journal*, **2011** : 116-123.
- Fen, Y. W. dan Yunus, W. M. M. 2013. Surface Plasmon Resonance Spectroscopy as an Alternative for Sensing Heavy Metal Ions: a Review. *Sensor Review*, **Vol. 33 No. 4 2013** : 305-314.
- Islam, S., dkk. 2017. Chitin and Chitosan: Structure, Properties and Applications in Biomedical Engineering. *Journal of Polymers and the Environment*, **Vol. 25** : 854–866.
- Kamaruddin, N. H., dkk. 2016. Enhancement of Chitosan-Graphene Oxide SPR Sensor With A Multi-Metallic Layers of Au–Ag–Au Nanostructure for Lead(II) Ion Detection. *Applied Surface Science*, **Vol. 361 Januari 2016** : 177-184.
- Krajczewski, J., dkk. 2017. Plasmonic Nanoparticles in Chemical Analysis. *Royal Society of Chemistry*, **20 Maret 2017** : 17559-17576.
- Kretschmann, E dan Raether. 1968. Radiative Decay of Non Radiative Surface Plasmon Excited by Light. *Naturforsch Journal*, **23** : 2135-2136.
- Li, L., dkk. 2020. Preparation of Graphene Oxide/Chitosan Complex and its Adsorption Properties for Heavy Metal Ions. *DE GRUYTER*, **2020** : 294–303.
- LIPI. 2019. Indeks Bias dalam Serat Optik Bengkok dan Ruang Melengkung. Diakses 29 Juni dari <http://www.fisika.lipi.go.id/fisika/news/read/indeks-bias-dalam-serat-optik-bengkok-dan-ruang-melengkung>.
- Lokman, N.F., dkk. 2014. Highly Sensitive SPR Response of Au/Chitosan/Graphene Oxide Nanostructured Thin films Toward Pb (II) Ions. *Sensors and Actuators B: Chemical*, **Vol. 195 Januari 2014** : 459-466.
- Lokman, N.F., dkk. 2019. Sensitivity Enhancement of Pb(II) Ion Detection in Rivers Using SPR-Based Ag Metallic Layer Coated with Chitosan–Graphene Oxide Nanocomposite. *Sensors*, **Vol. 19 November 2019** : 1-17.

- Lutfiyah, M. 2017. Kajian Teoritis Komputasi Surface Plasmon Resonance (SPR) sebagai Sensor Deteksi Gelatin Babi Berbasis Nanomaterial Fe₃O₄-CNT. (Tugas Akhir), Program Studi Fisika, Fakultas Saintek, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Lutfiyah, M. dan Melati, A. 2017. Study of Computational Theory of Surface Plasmon Resonance (SPR) for Porcine Gelatin Detected Sensor Based Nanomaterial Fe₃O₄-CNT in Otto's Configuration. *PROC. INTERNAT. CONF. SCI. ENGIN*, Vol. 1 Oktober 2017 : 115-124.
- Markel, V. 2016. Introduction to the Maxwell Garnett Approximation: Tutorial. *Journal of the Optical Society of America A*, Mei 2016: 1-12.
- Mayasari, R. D., dkk. 2016. Kajian Pengaruh Lapisan Nanopartikel Cobalt Ferrite (CoFe₂O₄) Terhadap Pergeseran Sudut Surface Plasmon Resonance (SPR) Menggunakan Konfigurasi Kretschmann-Perak Termodifikasi Di Bawah Pengaruh Medan Magnet Luar. *Jurnal Fisika Indonesia*, Vol. 20 No. 1 2016 : 19-23.
- Mohammadzadeh-Asl, S., dkk. 2018. Nanomaterials and Phase Sensitive based Signal Enhancement in Surface Plasmon Resonance. *Sensors and Bioelectronics*, Maret 2018 : 1-56.
- Natsuki, J., dkk. 2015. A Review of Silver Nanoparticles: Synthesis Methods Properties and Applications. *International Journal of Materials Science and Applications*, 2015 : 325-332.
- Oldenburg, S. J. Tanpa tahun. Silver Nanoparticles: Properties and Applications. Diakses 26 Maret 2021 dari <https://www.sigmaaldrich.com/technical-documents/articles/materials-science/nanomaterials/silver-nanoparticles.html>.
- Parameswaranpillai, J., dkk. 2017. *Nanocomposite Materials Synthesis, Properties, and Applications*. CRC Press Taylor & Francis Group. New York.
- Prasetyo, W. D. 2018. Sintesis Nanomaterial Perak Dengan Kontrol Terhadap Bentuk dan Ukuran. *Jurnal Teknologi*, Vol. 1 No. 1 Agustus 2018: 1-8.
- Pratiwi, D. Y. 2020. Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Tembaga, Merkuri, Kadmium, Krom) Terhadap Organisme Perairan dan Kesehatan Manusia. *Jurnal Akuatek*, Vol. 1 No. 1 Juni 2020 : 59-65.
- Priyono., dkk. 2019. Pengukuran Permittivitas Kompleks Material Magnetik menggunakan Metode S-Parameter dengan Pendekatan Nicolson Rose-Weir. *Berkala Fisika*, Vol. 22 No. 2 April 2019 : 56-61
- Purwanto, W. 2019. Seperempat Desa di Indonesia Terdampak Pencemaran Sungai. Diakses 26 Maret 2021 dari <https://lokadata.id/artikel/seperempat-desa-di-indonesia-terdampak-pencemaran-sungai>.

- Rajabiah, N. 2016. Surface Plasmon Resonance (SPR) Phenomenon of the Oxidizing and Reducing Polypyrrole. *TURBO Jurnal Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro*, **Vol. 5 No. 2 2016** : 149-154.
- Samuel, M. S., dkk. 2019. Efficient Removal of Chromium(VI) from Aqueous Solution Using Chitosan Grafted Graphene Oxide (CS-GO) Nanocomposite. *International Journal of Biological Macromolecules*, **Vol. 121 Januari 2019** : 285-292.
- Schasfoort, R. B. M. dan A.J. Tudos. 2017. *Handbook of Surface Plasmon Resonance*. (2nd ed) The Royal Society of Chemistry, Cambridge.
- Senang. 2016. Peran Akal Dalam Qs. Ali Imran: 190-191 Terhadap Pendidikan Islam. *Urwatul Wutsqo*, **Vol. 5 No. 2 September 2016** : 77-89.
- Sesay, A. M. 2003. A.M., (2003). Towards A Remote Portabel Bioaffinity Surface Plasmon Resonance Analyser For Environmental Steroidal – Pollutants. (Tugas Akhir), Institute Of Bioscience, Cranfield University.
- Sekarwati, N., dkk. 2015. Dampak Logam Berat Cu (Tembaga) dan Ag (Perak) Pada Limbah Cair Industri Perak Terhadap Kualitas Air Sumur dan Kesehatan Masyarakat serta Upaya Pengendaliannya di Kota Gede Yogyakarta. *Jurnal Ekosains*, **Vol. 7 No.1 Maret 2015** : 64-76.
- Shihab, M. Q. 2003. *Membumikan Al-Quran: Fungsi dan Peran Wahyu dalam Kehidupan Masyarakat*. Mizan, Bandung.
- Sihombing, Y. A. dan Abraha, K. 2017. Kajian Pengaruh Nanopartikel Magnetik Fe₃O₄ pada Deteksi Sensor Berbasis Surface Plasmon Resonance (SPR). *JURNAL ILMU FISIKA (JIF)*, **Vol. 9 No. 2 September 2017** : 121-131.
- Sohn, H. 2014. *Refractive Index of Porous Silicon*. Springer International Publishing. Switzerland.
- Song, J., dkk. 2014. Preparation and Characterization of Graphene Oxide. *Journal of Nanomaterials*, **Vol. 2014** : 1-7.
- Supriyantini, E dan Soenardjo, N. 2015. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan Tembaga (Cu) Pada Akar Dan Buah Mangrove *Avicennia marina* Di Perairan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*, Vol. 18 No. 2 September 2015 : 98-106.
- Susanti, R., dkk. 2014. Analisis Kadar Logam Berat Pada Sungai di Jawa Tengah. *Saintekno*, **Vol. 12 No.1 Juli 2014** : 35-40.
- Syaifullah, M., dkk. 2018. Kandungan Logam Non Esensial (Pb, Cd dan Hg) dan Logam Esensial (Cu, Cr dan Zn) pada Sedimen Di Perairan Tuban, Gresik dan Sampang Jawa Timur. *Jurnal Kelautan*, Vol. 11 No. 1 2018 : 69-74.
- Wang, G., dkk. 2017. A Sensitive and Stabel Surface Plasmon Resonance Sensor Based on Monolayer Protected Silver Film. *Sensors*, **November 2017** : 1-14.

- Widayanti dkk. 2018. Computational Study of Sensitivity Enhancement in Surface Plasmon Resonance (SPR) Sensors by Using the Inclusion of the Core-Shell for Biomaterial Sample Detection. *Sensors*, **Agustus 2018** : 1-14.
- Widayanti. 2018. Kajian Teoritis dan Komputasi Pengaruh Nanopartikel Core-Shell Terhadap Kinerja Sensor Berbasis Fenomena Surface Plasmon Resonance. (Tugas Akhir), Program Studi S3 Ilmu Fisika, FMIPA, UGM, Yogyakarta.
- Wronska, N., dkk. 2020. Chitosan-Functionalized Graphene Nanocomposite Films: Interfacial Interplay and Biological Activity. *Materials*, **Februari 2020** : 1-16.
- Wu, L., dkk. 2010. Highly Sensitive Graphene Sensors Based on Surface Plasmon Resonance. *Optics Express*, **Vol. 18 No. 14 Juli 2010** : 14395-14400.
- Yamamoto, M. 2008. *Surface Plasmon Resonance (SPR) Theory: Tutorial*. Kyoto University Press, Nishikyoku.
- Yang, X., dkk. 2010. Well-Dispersed Chitosan/Graphene Oxide Nanocomposites. *Applied Materials and interfaces*, **Vol. 2 No. 6** : 1707-1713.
- Yanti, W. dan Melati, A. 2017. Kajian Pengaruh Material Graphene pada kinerja Sensor Berbasis Surface Plasmon Resonance (SPR) pada Deteksi Makanan Halal sebagai Pendukung Halal Research Center UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. *Indonesian Journal of Applied Physics*, **Vol.7 No.1 Juli 2017** : 1-9.
- Yudo, S. 2006. Kondisi Pencemaran Logam Berat di Perairan Sungai DKI Jakarta. *JAI*, **Vol. 2 No.1** : 1-15.
- Zamroni, Y. 2013. Pengukuran Indeks Bias Zat Cair Melalui Metode Pembiasan Menggunakan Plan Paralel. *Jurnal Fisika*, **Vol. 3 No. 2 November 2013** : 108-111.

CURRICULUM VITAE



DESY
NOVITASARI

KONTAK

Alamat : RT 14, RW 03 Desa Banjarejo
Kecamatan Padangan
Kabupaten Bojonegoro
No Ponsel : 081999101387
Email : desynoovita@gmail.com
desyn1111@gmail.com

PROFIL

Tempat, Tanggal Lahir : Blora, 11 November 1998
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam

PENDIDIKAN

SD MI Nurul Ulum (2005-2011)
SMP SMP N 1 Padangan (2011-2014)
SMA MAN 1 Bojonegoro (2014-2017)
S1 UIN Sunan Kalijaga (2017-2021)

PENGALAMAN/PELATIHAN

- Staf Departemen Minat dan Bakat Himpunan
- Mahasiswa Program Studi Fisika (HMPS) 2018/2019
- Staf Divisi Publikasi, Informasi dan Jaringan Ikatan Himpunan Mahasiswa Fisika Indonesia (IHAMAFI) 2018-2020
- Ketua Umum Himpunan Mahasiswa Program Studi Fisika (HMPS) 2018/2019
- Panitia Fisika Festival 2018
- Panitia Fisika Festival 2019
- Panitia National Sharing Session 2018
- Kerja Praktik Di Pusat Penelitian FISIKA LIPI Serpong, Tangerang Selatan (2019)
- Asisten Praktikum Fisika Dasar 1 Semester Ganjil 2018