

**PEMBUATAN NANOKOMPOSIT $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ SEBAGAI
ADSORBEN LOGAM NIKEL (Ni) DENGAN
METODE SOL GEL**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH:
AULIA KURNIA SARI
0616 3040 1012**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**PEMBUATAN NANOKOMPOSIT $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ SEBAGAI
ADSORBEN LOGAM NIKEL (Ni) DENGAN
METODE SOL GEL**

OLEH:

**AULIA KURNIA SARI
0616 3040 1012**

**Menyetujui,
Pembimbing I**

**Palembang, Juli 2019
Pembimbing II**

**Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si
NIDN 0019116705**

**Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIDN 0011046904**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP 196904111992031001**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala Rahmat dan Hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan Judul “Pembuatan Nanokomposit $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ Sebagai Adsorban Logam Nikel (Ni) Dengan Metode Sol Gel”. laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan diploma III pada Jurusan Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya. Begitu besarnya manfaat yang penulis peroleh dalam melaksanakan Penelitian Laporan Akhir ini. Selama Penyusunan Laporan Akhir, penulis mendapatkan begitu banyak bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Dr.Ing.Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos R.S., S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si., selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan saran guna menyelesaikan Laporan Akhir.
6. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan saran guna menyelesaikan Laporan Akhir.
7. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Kepala Laboratorium Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
8. A. Bustomi, S.T., selaku Teknisi Laboratorium Pilot Plant Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
9. Dosen dan Staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri sriwijaya yang selalu memberikan ilmu yang sangat berarti.

10. Orang tua dan Keluarga besar yang selalu mendukung dan memberikan semangat serta doa untuk menyelesaikan Laporan Akhir ini.
11. Teman-teman penyemangatku Inggit, Nitong, Cinong yang selalu ada dalam keadaan sulit maupun senang untuk menyelesaikan Laporan Akhir ini.
12. Teman seperjuangan Charina Pakpahan, Zenny Yolanda, Diah Anggraini, Maryam Seyaski Fitria, Tiara Dwi Febrina yang selalu berjuang bersama dalam penyelesaian Laporan akhir ini.
13. Teman-teman kelas 6 KD angkatan 2016 yang selalu memberikan dukungan dan kelucuan selama penyusunan Laporan Akhir ini.
14. Seluruh angkatan 2016 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
15. Semua pihak yang telah ikut berpartisipasi membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pembacanya.

Palembang, Juli 2019

Penulis

ABSTRAK

Pembuatan Nanokomposit Al₂O₃-Fe₂O₃ Sebagai Adsorben Logam Nikel (Ni) dengan Metode Sol Gel

Aulia Kurnia Sari 2019, 40 Halaman, 13 Tabel, 13 Gambar, 4 Lampiran

Salah satu riset berskala nano yang mempunyai aplikasi yang luas dan banyak yaitu material nanokomposit. Pengaplikasian dari nanokomposit yaitu penyerapan logam berat. Mengingat bahaya yang ditimbulkan oleh logam berat, maka perlu dilakukan penanganan terhadap limbah. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan nanokomposit Al₂O₃-Fe₂O₃ dari variasi kadar FeCl₃. Metode pembuatan nanokomposit yang akan dilakukan adalah metode sol gel. Langkah pertama yang dilakukan adalah preparasi sampel dengan mengubah padatan menjadi larutan. Sintesis nanokomposit dilakukan dengan dua pemanasan. Pemanasan pertama dilakukan pada suhu 100°C yang bertujuan untuk mendegradasi sukrosa. Pemanasan kedua dilakukan di *furnace* dengan suhu kalsinasi 700°C selama 4 jam. Nanokomposit yang terbentuk akan dianalisa menggunakan XRD. Nanokomposit yang terbentuk akan diaplikasikan sebagai adsorben logam nikel (Ni). Logam nikel didapatkan dari limbah artifisial NiSO₄ dengan konsentrasi 150 ppm dan juga memvariasikan kecepatan pengadukkan. Setelah pengaplikasian nanokomposit dilakukan maka dilakukan analisa kandungan logam Ni pada limbah artifisial tersebut dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA). Hal ini bertujuan agar dapat membandingkan konsentrasi ini sebelum dan sesudah diaplikasikan dengan nanokomposit Al₂O₃-Fe₂O₃. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah produk nanokomposit yang dapat menyerap logam nikel (Ni) secara efektif dan juga dapat memberikan cara alternatif dalam mengatasi masalah limbah yang mengandung logam berat, khususnya logam nikel.

Kata Kunci: Nanokomposit, Adsorben, Alumina, Logam Nikel

ABSTRACT

Production of Al₂O₃-Fe₂O₃ Nanocomposite as Nickel (Ni) Metal Adsorbent by Sol Gel Method

Aulia Kurnia Sari 2019, 40 Pages, 13 Tables, 13 Pictures, 4 Appendixes

One of nanoscale research that has a wide and many applications is nanocomposite material. The application of nanocomposite is the absorption of heavy metals. Given the dangers posed by heavy metals, it is necessary to handle waste. The purpose of this study was to produce Al₂O₃-Fe₂O₃ nanocomposite from variations in FeCl₃ levels. Al₂O₃ is a more reactive compound than Al₂O₃. In addition Al₂O₃ is also a porous ceramic material so that it is well used as an adsorbent. The method of making nanocomposites to be carried out is the sol gel method. The first step is to prepare the sample by turning the solid into a solution. Nanocomposite synthesis was carried out with two heatings. The first heating is carried out at a temperature of 100°C which aims to degrade sucrose. Second heating was carried out in the furnace with a calcination temperature of 700°C for 4 hours. The nanocomposite formed will be analyzed using XRD. The nanocomposite formed will be applied as a nickel (Ni) adsorbent. Nickel metal is obtained from artificial waste NiSO₄ with a concentration of 150 ppm and also varies the speed of stirring. After the application of nanocomposite was carried out an analysis of Ni metal content on artificial waste using an atomic absorption spectrophotometer (AAS). This aims to be able to compare these concentrations before and after application with Al₂O₃-Fe₂O₃ nanocomposite. The expected results of this study are nanocomposite products that can effectively absorb nickel (Ni) metal and can also provide alternative ways to overcome the problem of waste containing heavy metals, especially nickel metal.

Kata Kunci: Nanocomposite, Adsorben, Alumina, Nickel Metal

Motto

“Perjuangan sekarang bukanlah akhir dari segalanya, melainkan ini adalah perjuangan awal untuk menuju kesuksesan (Penulis)”

“Life is Like riding a bicycle. To keep your balance you must keep moving (Albert Einstein)”

“Barang siapa bertakwa kepada Allah maka dia akan menjadikan jalan keluar baginya, dan memberinya rezeki dari jalan yang tidak ia sangka, dan barang siapa yang bertawakal kepada Allah maka cukuplah Allah baginya, Sesungguhnya Allah melaksanakan kehendaknya, dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu kadarnya (QS.Ath-Thalaq 2-3)”

Kupersembahkan Untuk :

- Allah SWT
- Alm. Ayah dan Ibu tercinta
- Saudaraku Tersayang
- Sahabat-sahabat Terbaikku
- Almamater Yang Kubanggakan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Nanoteknologi	4
2.2 Nanokomposit	5
2.3 Kelebihan nanokomposit	6
2.4 Aplikasi dan Penggunaan Nanokomposit	6
2.5 Logam Berat	8
2.5.1. Nikel	9
2.5.2. Sifat Fisik Nikel	10
2.5.3. Sifat Kimia Nikel	11
2.6 Alumina (Al ₂ O ₃)	11
2.6.1. Sifat Fisika Alumina	13
2.7 Besi (III) Oksida (Fe ₂ O ₃)	14
2.8 Adsorpsi	14
2.8.1. Jenis-Jenis Adsorpsi	18
2.8.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi	19
2.9 Metode Sol Gel	19
2.10 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)	21
2.11 <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	22
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2 Alat dan Bahan	24
3.2.1. Alat yang digunakan	24
3.2.2. Bahan yang digunakan	24
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian	25

3.3.1. Perlakuan.....	25
3.3.2. Rancangan Percobaan	25
3.4. Prosedur Penelitian.....	25
3.4.1. Preparasi Bahan Sintesis	25
3.4.2. Sintesis Nanokomposit.....	26
3.4.3. Pengaplikasian Nanokomposit.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	30
4.2 Pembahasan.....	31
4.2.1. Analisis <i>X-ray Diffraction</i> (XRD).....	31
4.2.2. Analisa <i>Atomic Adsorption Spectroscopy</i> (AAS)	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
4.1 Kesimpulan	38
4.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sifat Fisik Logam Nikel	11
2. Data bahan yang digunakan dengan variasi FeCl_3	25
3. Analisis Kandungan Ni pada Saat Penyerapan	30
4. Hasil Analisa Ukuran Kristal Nanokomposit $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$	31
5. Hasil Analisa Kuantitatif XRD Nanokomposit $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$	32
6. Data Hasil perhitungan Isoterm Langmuir dan Freundlich	36
7. Analisis Kandungan Ni pada Saat Penyerapan	42
8. Hasil Analisa Ukuran Kristal Nanokomposit $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$	42
9. Hasil Analisa Kuantitatif XRD Nanokomposit $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$	43
10. Perhitungan Kapasitas Adsorpsi	45
11. Perhitungan Effisiensi Adsorpsi.....	46
12. Perhitungan Isoterm Freundlich.....	47
13. Perhitungan Isoterm Langmuir	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Logam Nikel	10
2. Struktur kristal mineral korondum alumina	12
3. Pendekatan Isoterm Adsorpsi Langmuir	15
4. Pendekatan Isoterm Adsorpsi BET	16
5. Plot <i>isotherm</i> Freundlich untuk adsorpsi H ₂ pada tungsten (400°C)	18
6. Alat Spektrofotometri Serapan Atom	21
7. Diagram Blok Proses Pembuatan Nanokomposit	28
8. Diagram Blok Aplikasi Nanokomposit dalam Mengurangi Kadar Ni pada limbah Artificial NiSO ₄	29
9. Pola Difraksi Sinar-X Al ₂ O ₃ -Fe ₂ O ₃	32
10. Grafik Efisiensi Adsorpsi Nanokomposit Al ₂ O ₃ -Fe ₂ O ₃	34
11. Grafik Kapasitas Adsorpsi Nanokomposit Al ₂ O ₃ -Fe ₂ O ₃	35
12. Grafik Isoterm Langmuir	36
13. Grafik Isoterm Freundlich.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data-data pengamatan.....	42
2. Perhitungan	44
3. Dokumentasi	49
4. Surat-Surat	51