

**SINTESIS SILIKA BERPORI BERBAHAN DASAR Na_2SiO_3
DENGAN SURFAKTAN GELATIN KULIT IKAN TUNA
SIRIP KUNING *Thunnus albacares***

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains (S.Si)*



Oleh:

NOVA ANGGRIANI SIRAIT

NIM. 19036028/2019

**PROGRAM STUDI KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2024

PERSETUJUAN SKRIPSI

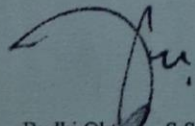
**SINTESIS SILIKA BERPORI BERBAHAN DASAR Na_2SiO_3 DENGAN
SURFAKTAN GELATIN KULIT IKAN TUNA
SIRIP KUNING *Thunnus albacares***

Nama : Nova Anggriani Sirait
NIM : 19036028
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

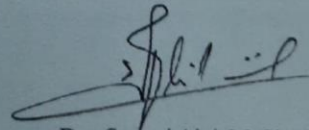
Padang, Juli 2024

Mengetahui:
Kepala Departemen Kimia

Disetujui Oleh:
Dosen Pembimbing



Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 19721024 199803 1 001



Dra. Syamsi Aini, M. Si, Ph.D
NIP. 19650727 199203 2 010

PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

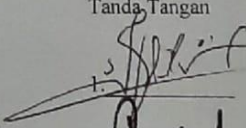
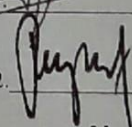
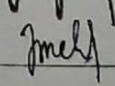
Nama : Nova Anggriani Sirait
TM/NIM : 2019/19036028
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**SINTESIS SILIKA BERPORI BERBAHAN DASAR Na_2SiO_3
DENGAN SURFAKTAN GELATIN KULIT IKAN TUNA
SIRIP KUNING *Thunnus albacares***

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, Juli 2024

Tim Penguji

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Dra. Syamsi Aini, M. Si, Ph.D	 1.
2	Anggota	Prof. Dr. Rahadian Zainul, S.Pd., M.Si	 2.
3	Anggota	Melindra Mulia, S.Si, M.Si	 3.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

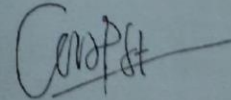
Nama : Nova Anggriani Sirait
NIM : 19036028
Tempat/Tanggal Lahir : Limapuluh / 21 November 2000
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : **SINTESIS SILIKA BERPORI BERBAHAN DASAR
 Na_2SiO_3 DENGAN SURFAKTAN GELATIN KULIT
IKAN TUNA SIRIP KUNING *Thunnus albacares***

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani Asli oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, Juli 2024
Yang Menyatakan



Nova Anggriani Sirait
NIM. 19036028

**SINTESIS SILIKA BERPORI BERBAHAN DASAR Na_2SiO_3
DENGAN SURFAKTAN GELATIN KULIT IKAN TUNA
SIRIP KUNING *Thunnus albacares***

Nova Anggriani Sirait

ABSTRAK

Silika berpori padatan yang memiliki pori berguna dalam bidang kimia seperti katalis, penghantaran obat, sensor, adsorpsi, dan lain sebagainya. Sintesis silika berpori terus dikembangkan menggunakan bahan-bahan terbaru seperti gelatin. Saat ini para peneliti menggunakan natrium silikat sebagai prekursor dengan mengkaji penggunaan surfaktan dalam bentuk gelatin dari kulit ikan tuna dengan variasi (2%; 2,5%; 3%; 3,5% dan 4%) sebagai agen pengarah struktur menggunakan metode sol-gel. Hasil FTIR pada gelatin kulit ikan tuna menunjukkan adanya 4 daerah serapan untuk struktur gelatin, yaitu amida A, amida I, amida II dan amida III. Karakterisasi XRD dari silika yang telah dihasilkan merupakan kristal kristobalit dengan kristalinitas tinggi pada produk ST 2%, ST 3% dan ST 4%. Karakterisasi SEM menunjukkan morfologi yang besar pada ST4% yang berbentuk tabung bercabang, sedangkan silika lebih teratur pada ST 2%.

Kata kunci: Silika, gelatin, sol-gel, XRD, SEM

**SYNTHESIS OF PORE SILICA BASED ON Na₂SiO₃
WITH TUNA SKIN GELATIN SURFACTANT
YELLOWFIN *Thunnus albacares***

Nova Anggriani Sirait

ABSTRACT

Solid porous silica that has pores is useful in the chemical field such as catalysts, drug delivery, sensors, adsorption, and so on. The synthesis of porous silica continues to be developed using renewable materials such as gelatin. Currently researchers are using sodium silicate as a precursor by studying the use of surfactant in the form of gelatin from tuna skin with variations (2%; 2.5%; 3%; 3.5% and 4%) as a structure directing agent using the sol-gel. FTIR results on tuna skin gelatin show that there are 4 absorption areas for the gelatin structure, namely amide A, amide I, amide II and amide III. XRD characterization of the silica that has been produced is cristobalite crystals with high crystallinity in the ST 2%, ST 3% and ST 4% products. SEM characterization shows a large morphology at ST4% which is in the form of branched tubes, while the silica is more regular at ST 2%.

Keywords: Silica, gelatin, sol-gel, XRD, SEM

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“SINTESIS SILIKA BERPORI BERBAHAN DASAR Na_2SiO_3 DENGAN SURFAKTAN GELATIN KULIT IKAN TUNA SIRIP KUNING *Thunnus albacares*”** dengan baik.

Skripsi ini diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Kimia, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, petunjuk, arahan, dan masukan yang berharga dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dra.Syamsi Aini, M.Si., Ph.D sebagai dosen pembimbing dalam penulisan skripsi sekaligus Penasehat Akademik (PA) serta memberikan saran dan masukan terkait penulisan skripsi
2. Bapak Prof. Dr. Rahadian Zainul, S.Pd., M.Si dan ibu Melindra Mulia, S.Si., M.Si selaku dosen pembahas
3. Seluruh Dosen serta tenaga akademik maupun non akademik Departemen Kimia FMIPA UNP
4. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang merupakan motivator terbesar penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

5. Teman-teman Departemen kimia 2019 yang selalu memberikan semangat dan dorongan kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.

Sebagai langkah penyempurnaan, kritikan konstruktif dari pembaca sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di dunia Sains.

Padang, November 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Silika Mesopori.....	8
B. Natrium Silikat (Na_2SiO_3)	14
C. Surfaktan.....	17
D. Gelatin Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning.....	19
E. Metode Sol-Gel.....	23
F. Instrumen	26
G. Penelitian Yang Relevan.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	35
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	35
B. Objek Penelitian.....	35
C. Variabel Penelitian.....	35
D. Alat dan Bahan.....	36
E. Prosedur Penelitian	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
A. Sintesis Dan Karakterisasi Gelatin Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning.....	40

B. Sintesis Dan Karakterisasi Silika Berpori	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	72
A. Kesimpulan	72
B. Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	82

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
1. Struktur material M41S mesopori (a) MCM-41 (heksagonal 2D, grup ruang $p6mm$), (b) MCM-48 (kubik, grup ruang $Ia3d$) dan (c) MCM-50 (lamelar, grup ruang $p2$).	9
2. Struktur material SBA-15	9
3. Ilustrasi struktur FDU-12 pori utama terhubung dengan <i>pore window</i>	10
4. Hasil analisis TEM (a) FDU-12-373, (b) FDU-12.....	10
5. Hasil analisis TEM silika mesopori FDU-12-S.	11
6. Model ilustrasi sintesis silika mesopori pada suhu yang berbeda.....	12
7. Struktur Na_2SiO_3	15
8. Mekanisme reaksi pembentukan natrium silikat	16
9. (a) CTAB dan (b) N-Dodecylpyridinium Chloride.....	18
10. Sodium-dodecyl-sulphonate dan Sodium-dodecyl-benzenesulphonate.....	19
11. Poly(ethylene-oxide) n -poly(propylene-oxide) m -poly(ethyleneoxide) n dan Oligomeric alkyl-ethyleneoxide (Brij).....	19
12. Struktur kimia gelatin	21
13. Skema pembentukan komposit silika/gelatin.....	23
14. Ilustrasi molekul pada proses Sol Gel	24
15. Proses Sol menjadi Gel.	24
16. Pola XRD hasil sintesis silika mesopori dari gelatin	29
17. Hasil SEM silika mesopori dengan template gelatin	30
18. Hasil SEM silika mesopori dengan template gelatin.	31
19. Hasil SEM silika mesopori dengan template gelatin	31
20. Hasil SEM silika mesopori dengan template gelatin	32
21. Hasil SEM silika mesopori dengan template gelatin	33
22. Hasil SEM silika mesopori dengan <i>template</i> gelatin	33

23. Posisi acuan pengamatan morfologi ikan (a) ikan tuna albakora sebagai acuan dan pembanding (b) ikan tuna mata besar sebagai acuan dan pembanding (c) ikan tuna sirip kuning penelitian.....	42
24. Reaksi hidrolisis Tropokolagen menjadi gelatin	45
25. Perbedaan warna gelatin standar dan gelatin ikan tuna	47
26. Hasil karakterisasi FTIR (a) gelatin kulit ikan tuna penelitian (b) gelatin ikan tuna relevan	48
27. Mekanisme reaksi pembentukan silika berpori.....	52
28. Hasil sintesis silika berpori menggunakan surfaktan gelatin kulit ikan tuna	55
29. Pola difraktogram silika berpori menggunakan variasi surfaktan gelatin kulit ikan tuna .	56
30. Pola difraktogram silika berpori menggunakan variasi surfaktan gelatin kulit ikan gabus	59
31. Pola difraktogram silika berpori menggunakan variasi surfaktan gelatin kulit ikan nila....	61
32. Pola difraktogram silika berpori menggunakan variasi surfaktan gelatin kulit ikan lele	63
33. Hasil SEM silika menggunakan surfaktan gelatin kulit ikan tuna (a) ST 2%, (b) ST 3%, (c) ST 4%	66
34. Hasil SEM silika menggunakan surfaktan gelatin kulit ikan gabus (a) SG 3% , (b) SG 4%	67
35. Hasil SEM silika menggunakan surfaktan gelatin kulit ikan nila (a) SN 2% , (b) SN 4%	68
36. Hasil SEM silika menggunakan surfaktan gelatin kulit ikan nila (a) SL 2% , (b) SL 4%	69

DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
1. Parameter pada proses Sol-Gel	26
2. Hasil spektra gugus fungsi gelatin kulit ikan tuna	48
3. Perbandingan data silika standar dan silika tuna.....	57
4. Perbandingan data silika standar dan silika gabus	59
5. Perbandingan data silika standar dan silika nila	61
6. Perbandingan data silika standar dan silika lele.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	HALAMAN
1. Perhitungan Reagen	82
2. Skema Prosedur Penelitian	86
3. Dokumentasi Persiapan Bahan Baku	88
4. Hasil Identifikasi Morfologi Ikan Tuna Sirip Kuning.....	96
5. Rendemen Gelatin Kulit Ikan Tuna	97
6. Hasil FTIR Gelatin Kulit Ikan Tuna	97
7. Hasil XRD Silika Berpori Menggunakan Variasi Gelatin Kulit Ikan Tuna dan Silika Standar	98
8. Perhitungan Ukuran Kristal Persamaan Scherrer.....	107
9. Derajat Kristalinitas	110
10. Hasil SEM Silika.....	111
11. Ukuran Partikel Silika.....	112

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Silika mesopori merupakan silika padat dengan pori-pori berukuran 2-50 nm. Silika mesopori dapat digunakan dalam katalisis, penghantar obat (*drug delivery*), sensor, adsorpsi, kromatografi, dan bidang lainnya. Silika mesopori masih terus diteliti, disintesis, dan dikembangkan lebih lanjut (Zhou, Li, and Chen, 2012). Silika mesopori dapat disintesis dari natrium silikat (Na_2SiO_3) dan *Tetra Ethyl Orto Silicate* (TEOS) atau *Tetra Methyl Orto Silicate* (TMOS) (Huo et al., 1997), (Yano and Fukushima, 2004). TEOS dan TMOS merupakan prekursor silika mesopori yang relatif mahal, jika digunakan sebagai sumber silika akan membentuk hasil samping berupa alkohol, sehingga para peneliti mencari sumber lain sebagai alternatif pengganti prekursor silika mesopori. Natrium silikat (Na_2SiO_3), digunakan sebagai prekursor silika mesopori lebih ekonomis karena dapat disintesis dari bahan alam sehingga meningkatkan nilai jual pasir silika dan tidak beracun (Spivey, 2014).

Produksi silika berbahan baku alami yang murah memotivasi para peneliti dalam beberapa tahun terakhir untuk mencari sumber bahan baku silika karena lebih ekonomis dari pada sumber dan proses komersial, yang lebih mahal dan membutuhkan banyak energi (Mourhly et al., 2015). Sumatera Barat adalah salah satu daerah yang mempunyai sumber daya alam hayati dan non hayati, seperti sawit, kelapa, rempah-rempah, pasir besi, dan silika. Menurut Pemerintah Provinsi (2004) cadangan silika terbanyak di Indonesia terdapat di daerah Sumatera Barat

dengan persentase 82,5%. Aini and Effendi (2008) telah mensintesis natrium silikat dari pasir silika daerah Sumatera Barat yang dapat dijadikan bahan untuk pembuatan material kimia yang nilai jualnya tinggi seperti zeolit, silika mesopori dan lain-lain (Lagaly, G. Klose, D., Minihan, A., 1993).

Metode yang saat ini dikembangkan untuk sintesis silika mesopori adalah dengan menambahkan suatu bahan tertentu seperti surfaktan sebagai *template* (cetakan) atau agen pengarah struktur. Surfaktan digunakan untuk memperbesar pori-pori partikel sekaligus membentuk struktur pori menjadi lebih seragam (Dipowardani, Sriatun, and Taslimah, 2008). Struktur pori dipengaruhi oleh sifat permukaan material dan dapat dibentuk oleh konsentrasi surfaktan (Dewi et al., 2019). Penelitian tentang sintesis silika mesopori menggunakan bahan dasar Na_2SiO_3 dari pasir silika telah dilakukan oleh Kosuge, Kikukawa, and Takemori (2004), Sierra et al. (1999), Ananda and Aini (2021), dan (Zhou, Li, and Chen, 2012). Studi ini menggunakan prekursor natrium silikat dengan surfaktan nonionik P104 dan CTAB sebagai pencetak pori, namun surfaktan yang digunakan dalam penelitian ini relatif mahal. Metode baru dalam sintesis silika mesopori pada *template* surfaktan dimodifikasi dengan menggunakan gelatin komersial dan gelatin hasil sintesis telah berhasil dilakukan oleh para peneliti seperti Retuert et al. (2004), Coradin, Bah, and Livage (2004), Coradin et al. (2005), Wang et al. (2011), dan Setyawan and Balgis (2011). Para peneliti tersebut menggunakan natrium silikat dengan gelatin komersial sebagai *template* dalam pembuatan silika mesopori sehingga menghasilkan diameter pori berturut-turut sebesar <2 nm, 50-

200 nm, 50-100 nm, 3,6-13,7 nm, dan 8,4 nm. Sintesis silika mesopori dapat terbentuk dengan ukuran pori yang kecil melalui pengontrolan konsentrasi reagen serta kondisi pH (Trisunaryanti, Iip Izul Falah, Triono, 2016). Gelatin adalah polipeptida dengan berat molekul tinggi yang berasal dari kolagen, yang merupakan protein struktural utama dalam jaringan ikat kulit dan tulang hewan. Gelatin merupakan bahan pertimbangan yang menguntungkan digunakan sebagai *template* pengganti surfaktan karena larut dalam air tersedia melimpah dan murah (Setyawan and Balgis, 2011). Retuert et al. (2004) meyakini bahwa gugus asam amino seperti amida, dan karboksil pada gelatin mampu berikatan hidrogen dengan silika.

Sumber utama gelatin adalah kulit babi dan tulang sapi (Sae-leaw, Benjakul, and O'Brien, 2016). Menggunakan kulit dan tulang sapi pada produk pangan tidak menguntungkan di negara mayoritas Muslim seperti Indonesia sehingga menimbulkan keraguan terhadap penggunaan gelatin tersebut oleh umat Muslim dan Hindu Aewsiri, Benjakul, and Visessanguan (2009) juga mencatat bahwa terjadinya *Bovine Spongiform Encephalopathy* (BSE) atau penyakit sapi gila menjadi perhatian ketika mengkonsumsi produk berbahan dasar gelatin tersebut, oleh karena itu, perlu dikembangkan gelatin dari sumber hewan lain. Sumber hewan lain yang berprospek dapat dikembangkan adalah gelatin kulit ikan. Chen et al. (2016) menyatakan bahwa kandungan kolagen pada kulit dan sisik lebih tinggi dibandingkan tulang. Keunggulan lain pembuatan gelatin dari bahan baku kulit adalah prosesnya lebih cepat yaitu dengan proses perendaman

asam, sedangkan pembuatan gelatin dari bahan baku keras seperti tulang dan sisik memiliki proses lebih lama dengan proses perendaman basa (D. Hastuti and Sumpe, 2007). Pengolahan limbah kulit ikan tuna menjadi produk gelatin sangat penting dilakukan. Pemanfaatan limbah kulit ikan tuna untuk pembuatan gelatin diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomisnya dan dapat menjadi alternatif bahan baku gelatin yang aman, halal dan dapat mengurangi ketergantungan industri di Indonesia terhadap gelatin impor. Pemilihan gelatin kulit ikan tuna ini berdasarkan pada kekuatan gel, gelatin kulit ikan tuna menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari pada gelatin komersial. Nurilmala, Jacob, and Dzaky (2017) menyatakan bahwa mutu gelatin dapat dinilai dari berbagai aspek, antara lain kekuatan gel dan viskositasnya, semakin tinggi nilai kekuatan gel dan viskositas gelatin maka semakin tinggi mutu gelatin tersebut.

Beberapa cara yang digunakan untuk mensintesis partikel silika, yaitu kondensasi uap kimia, pelepasan busur, reaksi logam plasma hidrogen dan pirolisis laser dalam fase uap, mikroemulsi, hidrotermal, serta sol-gel (Tavakoli, Sohrabi, and Kargari, 2007). Metode sol-gel ini dianggap sebagai metode paling sederhana dan mudah karena kemampuannya dalam mengontrol ukuran partikel dan morfologi secara sistematis dengan parameter reaksi (Azlina et al., 2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses sol-gel merupakan salah satu metode untuk memperoleh kembali silika dari abu dengan kandungan pengotor yang tinggi seperti besi dan aluminium oksida. Nanopartikel SiO₂ amorf dengan ukuran rata-rata ~10 nm diperoleh dengan mengontrol variabel sintesis utama (pH, suhu,

waktu aging dan $\text{SiO}_2/\text{H}_2\text{O}$ rasio molar). Metode pemurnian yang diselidiki memungkinkan untuk mendapatkan nanosilika dengan berbagai tingkat kemurnian, lebih besar dari 96% (Falk et al., 2019).

Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik untuk mengambil judul tentang “**SINTESIS SILIKA BERPORI BERBAHAN DASAR Na_2SiO_3 DENGAN SURFAKTAN GELATIN KULIT IKAN IKAN TUNA SIRIP KUNING *Thunnus albacares***”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan yang dibahas pada latar belakang didapatkan rumusan masalah yang akan diidentifikasi sebagai berikut:

1. Pemanfaatan pasir silika di Sumatera Barat sebagai bahan dasar pembuatan natrium silikat (Na_2SiO_3) sebagai prekursor sintesis silika berpori belum banyak dilakukan
2. Pembuatan surfaktan alami dari gelatin kulit ikan tuna sirip kuning sudah dilakukan, tetapi penggunaan gelatin sebagai surfaktan pada pembuatan silika berpori belum pernah dilakukan
3. Sintesis silika berpori dari Na_2SiO_3 dan penambahan gelatin yang berbeda membutuhkan kondisi reaksi yang berbeda, persen gelatin, pH campuran dan waktu gelasi yang berbeda
4. Silika berpori dapat disintesis dengan berbagai metode

C. Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sintesis silika berpori menggunakan natrium silikat (Na_2SiO_3) dari pasir silika
2. Sintesis silika berpori menggunakan surfaktan alami dari gelatin kulit ikan tuna dengan metode sol-gel
3. Sintesis silika berpori dari natrium silikat (Na_2SiO_3) dan gelatin kulit ikan tuna sirip kuning dengan menggunakan variasi persen gelatin 2%;2,5%;3%;3,5% dan 4%

D. Rumusan Masalah

1. Apakah natrium silikat (Na_2SiO_3) dari pasir silika dapat digunakan untuk mensintesis silika berpori?
2. Bagaimana struktur dan morfologi silika berpori yang disintesis dari natrium silikat (Na_2SiO_3) dan berbagai variasi persen gelatin?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Melakukan sintesis silika berpori menggunakan natrium silikat (Na_2SiO_3) dari pasir silika dan surfaktan gelatin kulit ikan tuna dengan metode sol-gel
2. Menganalisis struktur kristal dan morfologi dari silika berpori yang disintesis dari natrium silikat (Na_2SiO_3) dan surfaktan gelatin kulit ikan tuna sirip kuning

F. Manfaat Penelitian

Dari tujuan penelitian didapatkan manfaat penelitian berikut:

1. Memberikan informasi dan ilmu pengetahuan dalam sintesis silika berpori dari Na_2SiO_3 dengan gelatin kulit ikan tuna sirip kuning sebagai surfaktan alami yang efektif dan ekonomis.
2. Mengetahui struktur Kristal dan morfologi dari silika berpori menggunakan instrumen XRD dan SEM
3. Silika berpori hasil sintesis dapat dimodifikasi lebih lanjut