

**EFISIENSI PEMISAHAN MINYAK/AIR PADA KERTAS SELULOSA
HIDROFHOBIK DENGAN LAPISAN SiO₂/KITOSAN/GRAFENA YANG
DIUJIKAN PADA BEBERAPA JENIS MINYAK**

SKRIPSI

Diajukan sebagai satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains (S1)



Oleh:

HENRIUS SINAGA

NIM. 20034012

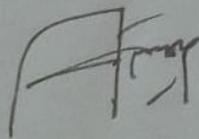
**PROGRAM STUDI FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2024**

PERSETUJUAN SKRIPSI

**EFISIENSI PEMISAHAN MINYAK/AIR PADA KERTAS SELULOSA
HIDROFHOBIK DENGAN LAPISAN SiO_2 /KITOSAN/GRAFENA YANG
DIUJIKAN PADA BEBERAPA JENIS MINYAK**

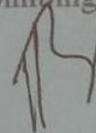
Nama : Henrius Sinaga
NIM : 20034012
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Mengetahui:
Kepala Departemen Fisika



Prof. Dr. Asrizal, M.Si
NIP. 196606031992031001

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si
NIP. 196901201993032002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

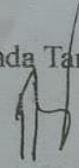
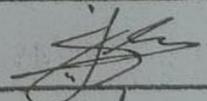
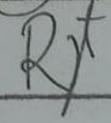
Nama : Henrius Sinaga
NIM : 20034012
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**EFISIENSI PEMISAHAN MINYAK/AIR PADA KERTAS SELULOSA
HIDROFHOBIK DENGAN LAPISAN SiO_2 /KITOSAN/GRAFENA YANG
DIUJIKAN PADA BEBERAPA JENIS MINYAK**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Negeri Padang

Padang, Juli 2024

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si	
Anggota	: Dra. Yenni Darvina, M.Si	
Anggota	: Dr. Riri Jonuarti, S.Pd, M.Si	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Henrius Sinaga
NIM : 20034012
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis berupa skripsi dengan judul “Efisiensi Pemisahan Minyak/Air pada Kertas Selulosa Hidrophobik dengan Lapisan SiO₂/Kitosan/Grafena yang Diujikan pada beberapa Jenis Minyak”.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali dari pembimbing.
3. Di dalam karya tulis ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah dengan menyebutkan pengarang dan dicantumkan pada kepustakaan.

Padang, 5 Juni 2024

Yang menyatakan



Henrius Sinaga

NIM. 20034012

Pengaruh Variasi Minyak Terhadap Efisiensi Pemisahan Air/Minyak pada Kertas Selulosa Hidrofobik dengan Lapisan SiO₂/Kitosan/Grafena

Henrius Sinaga

ABSTRAK

Dampak buruk dari limbah cair berminyak terhadap manusia dan lingkungan bersifat jangka panjang dan mematikan. Berdasarkan penelitian terdahulu telah banyak Solusi yang ditawarkan untuk mengatasi limbah cair berminyak namun belum efisien dan hemat biaya, dan juga telah banyak penelitian sebelumnya menemukan pemisahan limbah cair berminyak dengan menggunakan kertas selulosa hidrofobik, namun bahan komposit pelapisan kertas yang dipakai berbahan sintesis, tidak ramah lingkungan, dan pemisahan limbah cair berminyak belum maksimal untuk diatasi. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki bagaimana pengaruh variasi minyak terhadap efisiensi pemisahan air/minyak pada kertas selulosa hidrofobik seperti *palm oil*, *VCO*, Xylena, dan toluene.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Fisika Material dan Biofisika UNP dan Laboratorium Kimia UNP. Penelitian ini menggunakan instrument XRD (*X-Ray Diffraction*), XRF (*X-Ray Fluorescence*), SEM (*Scanning Electron Microscope*), dan kamera DSLR. Pelapisan pada penelitian ini menggunakan metode *Dip-Coating*, suhu pengeringan lapisan pada kertas selulosa menggunakan Oven, dan pemisahan minyak menggunakan corong filtrasi.

Hasil dari penelitian ini yaitu kertas selulosa yang bersifat hidrofobik yang dilapisi dengan larutan komposit SiO₂-Kitosan-Grafena dengan suhu pengeringan 100⁰C. ukuran kristal SiO₂-Kitosan-Grafena sebesar 41.485, 41.485, dan 32.849. Terdapatnya senyawa-senyawa SiO₂-Kitosan-Grafena yaitu pada rentang 1042^{cm-1}3033^{cm-1}, untuk mencapai hidrofobik berada pada suhu 100⁰C dengan sudut kontak yang diperoleh sebesar 93,832⁰. pengeringan terhadap ukuran butir dari lapisan hidrofobik komposit SiO₂-Kitosan-Grafena penggunaan suhu 100⁰C maka ukuran partikel yang peroleh ukuran butir 153, 4nm. Efisiensi pemisahan minyak/air dipengaruhi oleh jenis minyak dan viskositas minyak, dan efisiensi pemisahan minyak/air paling besar yaitu mencapai 96% berada pada jenis minyak aromatik dimana viskositas nya lebih rendah dibandingkan dengan minyak organik, sedangkan minyak organik yang viskositasnya besar berada pada 92% pemisahan minyak/air.

Kata Kunci: Hidrofobik, SiO₂-Kitosan-grafena-Pemisahan Minyak/Air

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesempatan, rahmat dan karunianya sehingga sampai saat ini penulis masih diberikan kenikmatan dan kesehatan sampai menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Variasi Minyak Terhadap Efisiensi Pemisahan Minyak/Air pada Kertas Selulosa Hidrofobik dengan Lapisan SiO_2 /Kitosan/Grafena” penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Tersusunnya skripsi ini berkat bantuan berbagai pihak yang telah mendorong dan membimbing penulis, baik tenaga, ide-ide, maupun pemikiran. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu hingga selesainya penulisan skripsi ini, dan kepada:

1. Ibu. Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si sebagai pembimbing akademik sekaligus sebagai pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, moril dan materil untuk membimbing dan mengarahkan penulis.
2. Ibu Yenni Darvina, M.Si dan Ibu. Riri Jonuarti. S.Pd, M.Si sebagai dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran pada penulisan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Asrizal M.Si selaku Ketua Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Harman Amir, M.Si sebagai Ketua Prodi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
5. Kepala Laboratorium Fisika Material dan Kimia UNP yang telah mengizinkan penulis melaksanakan penelitian di laboratorium sampai selesai.
6. Ibunda tercinta Rolina Lumbantobing yang selalu menjadi penyemangat dan sandaran terkuat bagi penulis, yang tiada hentinya memberikan kasih sayang, doa dan motivasi yang tak terhingga bagi penulis. Terimakasih banyak Mama telah berjuang untuk kehidupan penulis.

7. Terimakasih juga kepada saudara- saudara ku, Andi, Evi, Hutri, Rike, Amri, Seri ramayanti dan Miin Mikael yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan doa kepada penulis.
8. Terimakasih kepada Kontrakan Nusantara, Vito, Daniel, Restu, Riyaldi, Valdo, Lae Hizkia dan Bang Uzi yang selalu memberikan semangat, doa dan dukungan kepada penulis.
9. Teman satu penelitian yaitu Yanna, Sonya, Yuli, serta teman-teman dari KBK Material dan Biofisika yang selalu mendukung penulis agar skripsi ini diselesaikan.
10. Seluruh orang-orang baik yang terlibat dalam penyelesaian skripsi.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusinya untuk penelitian selanjutya dan berguna untuk masyarakat luas.

Padang, 06 Juni 2024

Henrius Sinaga

DAFTAR ISI

ABSTRAK	5
KATA PENGANTAR	6
DAFTAR ISI	8
DAFTAR GAMBAR	10
DAFTAR TABEL	12
DAFTAR LAMPIRAN	13
BAB I PENDAHULUAN	14
A. Latar Belakang	14
B. Identifikasi Masalah	19
C. Batasan Masalah	19
D. Rumusan Masalah	19
E. Tujuan Penelitian	20
F. Manfaat Penelitian	20
BAB II KERANGKA TEORITIS	21
A. Hidrofobisitas	21
B. Faktor – faktor yang mempengaruhi sifat hidrofobik	21
C. Sekam Padi	26
D. Grafena	28
E. SiO₂ (Silikon Dioksida)	29
F. Kepiting Rajungan	30
G. Kitosan	31
H. Kertas selulosa	33
I. Pemisahan Minyak dan Air	35
J. Alat Karakterisasi Penelitian.	37
K. Metode sol-gel	40
L. Efisiensi Pemisahan Minyak dan Air	41
BAB III Metode Penelitian	42
A. Jenis Penelitian	42
B. Tempat dan Waktu Penelitian	42
C. Variabel Penelitian	42

D. Prosedur Penelitian	43
1) Alat	43
2) Bahan	44
E. Pelaksanaan Penelitian	45
F. Diagram Alur Penelitian	66
BAB IV	67
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	67
A. Deskripsi Data.....	67
B. Analisis Data	79
C. Pembahasan	86
BAB V PENUTUP	93
A. KESIMPULAN	93
B. SARAN	94
DAFTAR PUSTAKA	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hidrophobisitas zat cair pada permukaan	21
Gambar 2: Hubungan fasa gas-cair-padat membentuk sudut kontak	23
Gambar 3: Model Young	24
Gambar 4: Model Wenzel	25
Gambar 5: Model Cassie-Baxter.....	26
Gambar 6: Sekam padi.	27
Gambar 7: struktur molekul grafena.....	28
Gambar 8: Silicon dioksida (SiO_2)	30
Gambar 9: Kepiting Rajungan.....	31
Gambar 10: Struktur molekul kitosan	32
Gambar 11: (a) hasil SEM (b) kertas Selulosa.....	33
Gambar 12: Senyawa molekul cair (a) senyawa polar (b) senyawa non-polar	35
Gambar 13. Sekam Padi dalam Cawan Penguap.....	46
Gambar 14. Membungkus Sekam Padi dengan Aluminium Foil	46
Gambar 15. Sekam padi di furnace	47
Gambar 16. Abu sekam padi	47
Gambar 17. Abu sekam padi setelah diayak	48
Gambar 18. Abu sekam padi dengan Aquades	48
Gambar 19. NaOH 4%	49
Gambar 20 Larutan Na_2SiO_3	49
Gambar 21. Silika Gel	50
Gambar 22. Silika Gel 48 jam	50
Gambar 23. Pencucian silika gel.....	51
Gambar 24. Silika Gel Setelah Penyaringan	51
Gambar 25. Xerogel.....	52
Gambar 26 Silika abu sekam padi	52
Gambar 27. Hasil pengujian SEM Grafena	54
Gambar 28. Larutan Ethanol dan Kitosan	54
Gambar 29. Larutan Silika dan Heksana.....	55
Gambar 30. Larutan SiO_2 -Kitosan-Grafena.....	55
Gambar 31: Tampilan Software Image J	57
Gambar 32: Mengukur Sudut Kontak pada Droplet	57
Gambar 33: Tampilan Untuk Mengukur Nilai Sudut Kontak pada.....	58
Gambar 34: Tampilan Hasil Pengukuran Menggunakan ImageJ.....	58
Gambar 35: Tampilan Set Skala	59
Gambar 36: Tampilan Pengaturan <i>Threshold</i>	59
Gambar 37: Tampilan Hasil Pengukuran.....	60
Gambar 38: Tampilan hasil pengukuran ukuran butir menggunakan software ImageJ	60
Gambar 39: Minyak dan air.....	61
Gambar 40: Campuran minyak/air.....	61
Gambar 41: Proses pemisahan air/minyak	62

Gambar 42: Volume akhir air setelah penyaringan	62
Gambar 43: Hasil Karakterisi XRD pada suhu pengeringan 100 ⁰ C.....	67
Gambar 44: FTIR suhu sinteri 100 ⁰ C.....	68
Gambar 45: Kertas Selulosa sebelum pelapisan	69
Gambar 46. Pengukuran sudut kontak dengan suhu pengeringan 100 ⁰ C	70
Gambar 47: Morfologi Kertas Selulosa tanpa pelapisan,	71
Gambar 48: Bentuk Morfologi Komposit Silika-Kitosan-Grafena	72
Gambar 49: Proses penyaringan campuran air/minyak	73
Gambar 50: Proses penyaringan campuran air/minyak	75
Gambar 51: Proses penyaringan campuran air/minyak	76
Gambar 52: Proses penyaringan campuran air/minyak	78
Gambar 53. Puncak Difraksi XRD pada suhu 100 ⁰ C.....	79
Gambar 54: Analisis Data FTIR	82
Gambar 55. Grafik efisiensi pemisahan minyak/air	86
Gambar 56. Pengujian adsorpsi minyak pada air.....	91
Gambar 57. Pemisahan minyak/air	91

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan silika dalam produk samping padi	26
Tabel 2. Komposisi sekam padi beserta zat organiknya.....	27
Tabel 3. Jenis Minyak	37
Tabel 4. Hasil XRF Silika	53
Tabel 5. Hasil Pengukuran Sudut Kontak	70
Tabel 6. Tabel hasil pengujian pemisahan campuran air/minyak.....	74
Tabel 7. Tabel hasil pengujian pemisahan campuran air/minyak.....	75
Tabel 8. Tabel hasil pengujian pemisahan campuran air/minyak.....	77
Tabel 9. Tabel hasil pengujian pemisahan campuran air/minyak.....	78
Tabel 10. Karakteristik Hasil XRD	80
Tabel 11. Sudut kontak dengan suhu pengeringan 100°C	84
Tabel 12. Pengaruh Variasi Pengeringan Terhadap Ukuran Butir.....	85
Tabel 13. Efisiensi Pemisahan Minyak/Air	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Pengukuran sudut kontak	96
2. Data hasil XRD pada kertas selulosa.....	99
3. Data Base Hasil XRD	100
4. Data Base FTIR	105

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Limbah cair berminyak adalah jenis limbah cair yang mengandung minyak dan merupakan salah satu jenis limbah yang mencemari lingkungan perairan dan lingkungan hidup ekosistem perairan. Pencemaran air karena limbah cair berminyak merupakan masalah yang sangat serius bagi kehidupan. Dampak buruk dari air limbah berminyak terhadap manusia dan lingkungan bersifat jangka panjang dan mematikan (Gao & He, 2013). Banyak faktor yang memengaruhi timbulnya limbah cair berminyak, terutama di Indonesia yang sering kali terjadi kasus pencemaran. Meningkatnya populasi manusia dibarengi dengan meningkatnya sektor produksi makanan, pada era sekarang ini telah banyak ditemukan masyarakat memproduksi makanan untuk dijual, seperti makanan berat dan makanan ringan, disamping produksi makanan, limbah hasil dari produksi juga semakin meningkat, terutama pada limbah cair berminyak dimana limbah tersebut dibuang secara langsung dan tidak dikelola dengan baik. Limbah cair berminyak juga dapat disebabkan oleh berbagai hal seperti eksplorasi minyak, penyulingan minyak, kecelakaan transportasi, kebocoran pipa, dan produksi pangan dunia usaha dan pembuangan limbah masyarakat (Nuryatini & Edi Iswanto, 2010). Oleh karena itu beberapa metode telah dilakukan untuk mengatasi atau meminimalisir dampak yang disebabkan limbah cair berminyak.

Beberapa metode umum yang telah digunakan untuk menanggulangi limbah cair berminyak seperti pemisahan secara gravitasi dengan skimmers, kimia atau demulsifikasi fisik (penambahan koagulan dan asam atau perlakuan panas), flotasi udara, dan oksidasi (Zerva et al, 2003). Namun demikian, metode-metode ini belum mampu mencapai standar penanggulangan limbah cair berminyak seperti yang telah ditetapkan sehingga memerlukan proses pengolahan lebih lanjut yaitu dengan menggunakan kertas saring selulosa yang dimodifikasi bersifat hidrofobik untuk pemisahan minyak dan air.

Selulosa adalah sejenis bahan alam yang terdiri dari molekul yang lebih kecil. Beberapa senyawa kimia yang terdapat pada kayu banyak mengandung selulosa. Inilah mengapa kayu merupakan sumber kertas yang baik karena mengandung banyak bahan tanaman yang dibutuhkan untuk membuat kertas (Thaib, dkk, 2020). Menurut Guo et al., (2019) selulosa adalah material yang mudah didapatkan, alami, polimer terbarukan, dan biodegradable sedangkan kertas selulosa adalah lembaran yang terbuat dari kayu terdiri dari serat-serat selulosa dan hemiselulosa (Pulungan et al., 2023). Kertas selulosa biasanya dimanfaatkan sebagai kertas saring untuk pemisahan cairan hasil ekstraksi kimia (Anggoro A.D & Rhozman F, 2021). Oleh karena itu pada penelitian kali ini akan memodifikasi kertas selulosa bersifat hidrofobik untuk pemisahan air dan minyak.

Hidrofobik adalah sifat menolak atau anti air dimana permukaan substrat dengan air akan terbentuk sudut lebih besar atau sama dengan 90° . Permukaan yang memiliki sifat hidrofobik yang tinggi memiliki karakteristik tegangan flashover lebih baik dibandingkan permukaan yang bersifat hidrofilik, sedangkan hidropobisitas merupakan parameter derajat sudut kontak yang dimiliki oleh suatu permukaan atau membran. (Dong et al., 2015). Sifat hidropobisitas juga dipengaruhi oleh ukuran sudut kontak air dari lapisan material. Sudut kontak air yang melebihi 90° maka permukaan tersebut disebut permukaan hidrofobik (Pravita et al., 2013) Untuk mendapatkan senyawa yang hidrofobik maka perlu dilakukan modifikasi kimia dengan menambahkan polimer hidrofobik pada permukaan. Hidrofobik bisa didapat dengan mensintesis nanokomposit dari berbagai material atau mineral alami seperti silika, kitosan, dan graphen karena ketiga bahan ini bersifat nonpolar dan kebasahan yang baik dan juga sudah banyak dipakai pada penelitian modifikasi permukaan bersifat hidrophobik.

Silika merupakan senyawa kimia yang mempunyai daya serap tinggi. Adanya gugus aktif silanol pada silika dapat digunakan sebagai pengemban kitosan karena SiO_2 bisa berinteraksi dengan selulosa. Penggunaan SiO_2 sebagai pengemban diharapkan dapat memperkuat interaksi kitosan dengan kertas

sehingga komposit tidak mudah lepas pada kertas saat terkena air dan daya hambat komposit sebelum dan sesudah penyaringan air. Pelarut untuk SiO₂ pada saat pelapisan pada kertas selulosa menggunakan NaOH. Adanya NaOH sebagai pelarut SiO₂ secara tidak langsung bisa membuat selulosa menjadi terhidrolisis sebagian sehingga membuat permukaan yang dilapisi oleh SiO₂ menjadi tidak kaku (Cho et al., 2014).

Grafena merupakan bahan berbasis karbon dengan struktur ikatan molekul berlapis dan memiliki sifat mekanik yang tinggi sehingga digunakan secara luas untuk meningkatkan sifat mekanik material komposit (Wakabayashi et al., 2008; Yen et al., 2010) dimana disusun dari beberapa atom karbon yang tersusun dari kisi hexagonal yang ketebalannya yaitu satu atom. Susunan graphene yang ditumpuk-tumpuk menjadi banyak lapisan dimana satu lapisan dengan lapisan lainnya. Apabila dilihat dari susunan atom nya yang berlapis grafena juga merupakan bahan penolak air yang baik dikarenakan memiliki sifat non polar dan susunan atom yang berlapis (Rafitasari yeti et al., 2016), dengan begitu dapat digunakan untuk pemisahan minyak dan air yang efektif.

Kitosan merupakan biopolimer alami yang menarik karena adanya gugus amino reaktif dan gugus fungsi hidroksil. Kitosan tidak hanya memiliki kemampuan untuk meningkatkan permeabilitas membran tetapi juga memiliki sifat biokompatibilitas. Oleh karena itu, kitosan adalah salah satu matriks imobilisasi yang paling menjanjikan karena kemampuan pembentukan filmnya, sifat perekat yang baik, harga yang murah, tidak beracun, kekuatan mekanik dan hidrophobisitas yang tinggi, serta peningkatan stabilitas (Nakorn, 2008;Irianto, 2011). Menurut Kartika Dwi & Kurniasih Mardiyah, (2011) Kitosan adalah biopolimer yang diperoleh dari deasitulasi kitin, proses utama yang dilakukan pada pembuatan kitosan yaitu penghilangan kandungan mineral dan protein melalui proses demineralisasi dan deproteinasi, yang dilakukan menggunakan larutan asam dan basa.

Penelitian menggunakan Kertas saring yang dimodifikasi dengan *Tunicate cellulose nanocrystals*. Memodifikasi kertas saring dengan melapisi

Tunicate Cellulose Nanocrystals pada permukaan kertas melalui pembentukan ikatan hydrogen dan pengikatan silang gugus hidroksil pada kertas saring dengan epiklohidrin. Kertas saring yang dimodifikasi *Tunicate cellulose nanocrystals* menunjukkan morfologi nanopori dan permukaan superhidrofilik/superoleofobik bawah air. Khususnya, kertas saring yang dihasilkan ini dapat secara efisien memisahkan berbagai campuran dan emulsi minyak dan air, pada penelitian ini walaupun dapat memisahkan minyak dan air namun bahan yang digunakan berbahan sintetis dan juga mahal (Y. Huang et al., 2019). Selanjutnya penelitian dengan menggunakan aerogel komposit graphene/kitosan yang biokompatibel, hidrofobik, dan tahan banting untuk pemisahan minyak-air yang efisien. Metode dimulai dari persiapan bahan seperti GO dari grafit, partikel silika hidrofobik, dan aerogel rGO. Kemudian struktur Kristal dianalisis dengan difraksi serbuk sinar x. Struktur mikro sample dianalisis, sebelum itu setiap sample difiksasi pada potongan alumunium dan dilapisi dengan emas. Kemudian uji penyerapan minyak dan penggunaan Kembali, pada penelitian ini dilaporkan sudut kontak 148° namun bahan yang digunakan seperti aerogel berbahan sintetis dan mahal (Hu et al., 2020). Penelitian dengan Melapisi serbuk Kitosan kesuatu membrane kertas selulosa bersifat superhidrophylik/superoleophobik yang dapat digunakan untuk pemisahan air/minyak, emulsi, dan campuran minyak dan minyak dengan efisiensi yang tinggi, menariknya pada penelitian ini yaitu menampilkan sifat kebasahan yang berlawanan antara minyak dengan polaritas tinggi dan minyak dengan polaritas rendah, dengan memanfaatkan pembasahan selektif ini pada minyak dengan polaritas yang berbeda (Lu et al., 2021).

Penelitian dengan jaring baja tahan karat dilapisi silika untuk pemisahan minyak dan air, permukaan superhidrofobik dapat dicapai dengan menggabungkan kekasaran permukaan yang tepat dengan bahan hidrofobik. Oleh karena itu, jaring baja tahan karat dengan ukuran pori yang sesuai dimodifikasi dengan partikel silika menggunakan metode pelapisan celup. Sudut kontak air pada jaring yang dimodifikasi ini (ukuran 50 μm) mencapai 135,3, dan hidrofobisitas jaring yang dimodifikasi meningkat pesat. Sedangkan tetesan

minyak dapat menembus jaring dengan cepat. Namun pada penelitian ini substrat yang digunakan seperti jaring baja mahal, sulit ditemukan dipasaran dan jenis minyak yang di uji pada penelitian ini jenis minyak aromatik (Li et al., 2015).

Penelitian yang telah dilakukan untuk penyaringan minyak-air yaitu dengan memodifikasi kertas selulosa superhidrofobik berbahan dasar mikrokristalin (MCC) dan seng klorida ($ZnCl_2$), dan efisiensi pemisahan campuran minyak-air dan emulsi minyak/air masing-masing melebihi 95% dan 99,9%, dan sifat penyerapan yang sangat baik (Wang et al., 2023). Namun dari penelitian ini semua bahan yang digunakan adalah bahan sintesis dan tidak ramah lingkungan. Selanjutnya penelitian dengan komodifikasi hidrofobik permukaan nanopartikel silika berongga menuju lapisan superhidrofobik dengan menyemprotkan SPHSN dan asam stearat (STA) ke substrat kaca. dengan metode *spray-coating*. Ketika pelapisan diperlakukan pada suhu $150^{\circ}C$ selama 5 jam, sudut kontak air mencapai 160° dan sudut geser lebih rendah dari 1, sehingga mencapai superhidrofobitas yang sangat baik. Namun pada hasil penelitian ini bahan yang digunakan untuk pelapisan silika yang tidak ramah lingkungan dan pemisahan minyak/air menggunakan jenis minyak kloroform seperti heksana (Gao & He, 2013).

Berdasarkan penelitian yang telah dipaparkan belum ada penelitian yang menguji dengan perbandingan efisiensi pemisahan minyak/air antara minyak organik dan minyak aromatik serta pemanfaatan komposit SiO_2 -Kitosan-Grafena sebagai bahan modifikasi kertas selulosa menjadi hidrofobik, oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan pengujian bagaimana “Pengaruh Variasi Minyak Terhadap Efisiensi Pemisahan Minyak/Air Pada Kertas Selulosa Hidrofobik Dengan Lapisan SiO_2 /Kitosan/Grafena” diharapkan dengan adanya variasi minyak yang merupakan pengaplikasian dari setiap jenis limbah cair berminyak yang menyebar dilingkungan sekitar dan kertas selulosa memiliki lapisan hidrofobitas yang tinggi sehingga dapat menghasilkan penyaringan yang baik dan sudut kontak permukaan hidrofobik $>90^{\circ}$ pada kertas saring selulosa.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Limbah cair berminyak pada saat ini sangat bervariasi tergantung tempat produksi dan menghasilkan limbah cair berminyak seperti pada produksi cat, produksi tekstil dan produksi makanan, dari limbah tersebut dapat memberikan dampak buruk bagi lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik.
2. Pada penelitian ini dilakukan dengan indikator variasi minyak sebagaimana pengaplikasian variasi minyak sebagai bahan limbah yang menyebar di lingkungan Masyarakat.

C. Batasan Masalah

Dari berbagai masalah yang di bahas pada penelitian ini, maka berikut ini adalah pembatasan masalah yang dilakukan diantaranya:

1. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kertas selulosa, SiO₂-Kitosan-Grafena
2. Sintesis partikel SiO₂ dari abu sekam padi, sedangkan sintesis partikel Kitosan dari cangkang kerang.
3. Jenis minyak yang digunakan adalah *Palm Oil*, *Virgin Coconut Oil*, Heksana, dan Toluena.
4. Metode yang digunakan adalah metode Sol-Gel.
5. Alat yang digunakan dalam melakukan karakterisasi yaitu XRD, SEM, FTIR, Kamera, Vitrasi Vakum
6. Kualitas permukaan yang di maksud adalah sudut kontak, ukuran partikel dalam 1 dan 2 dimensi.

D. Rumusan Masalah

Dari beberapa penjelasan latar belakang tersebut, maka diperoleh rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana karakteristik kristal yang terdapat pada kertas selulosa lapisan SiO₂-Kitosan-Grafena.?
2. Bagaimana komposisi senyawa lapisan SiO₂-Kitosan-Grafena dengan pengujian FTIR.?

3. Bagaimana pengaruh suhu pada permukaan hidrofobik pada kertas selulosa dengan lapisan SiO₂-Kitosan-Grafena.?
4. Bagaimana morfologi hasil uji karakterisasi SEM dari dari kertas selulosa hidrofobik dengan lapisan SiO₂-Kitosan-Grafena.?
5. Bagaimana pengaruh variasi minyak terhadap efisiensi pemisahan air/minyak pada kertas selulosa hidrofobik dengan lapisan kualitas permukaan hidrophobik lapisan SiO₂-Kitosan-Grafena.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui bagaimana Bagaimana karakteristik kristal yang terdapat pada kertas selulosa lapisan SiO₂-Kitosan-Grafena.?
2. Untuk mengetahui bagaimana bagaimana komposisi senyawa lapisan SiO₂-Kitosan-Grafena dengan pengujian FTIR.?
3. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh suhu pada permukaan hidrofobik pada kertas selulosa dengan lapisan SiO₂-Kitosan-Grafena.?
4. Untuk mengetahui bagaimana morfologi hasil uji karakterisasi SEM dari dari kertas selulosa hidrofobik dengan lapisan SiO₂-Kitosan-Grafena.?
5. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi minyak terhadap efisiensi pemisahan air/minyak pada kertas selulosa hidrofobik dengan lapisan kualitas permukaan hidrophobik lapisan SiO₂-Kitosan-Grafena.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi S1 Fisika.
2. Sebagai salah satu upaya memisahkan minyak dan air untuk mengurangi pencemaran air, konsumsi energi dan hemat biaya.
3. Sebagai sumber rujukan dan informasi dalam pengembangan penelitian di bidang material dan biofisika untuk peneliti berikutnya.