

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI KITOSAN -  $\text{SiO}_2$   
TERHADAP SIFAT HIDROFOBİK KAIN KATUN SEBAGAI  
MASKER ANTI VIRUS**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh*

*Gelar Sarjana Sains (S1)*



**Oleh**

**ZULKIFLI**

**NIM. 18034036**

**PROGRAM STUDI FISIKA**

**DEPARTEMEN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2022**

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zulkifli  
NIM/TM : 18034036/2018  
Program Studi : Fisika  
Jurusan : Fisika  
Fakultas : FMIPA

Dengan Ini Menyatakan Bahwa Skripsi Saya Dengan Judul : ” **Pengaruh Variasi Konsentrasi Kitosan - SiO<sub>2</sub> Terhadap Sifat Hidrofobik Kain Katun Sebagai Masker Anti Virus** “ adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi UNP maupun dimasyarakat dan hukum Negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Saya yang menyatakan,



Zulkifli

NIM. 18034036



## PERSETUJUAN SKRIPSI

### **PENGARUH VARIASI KONSENTRASI KITOSAN – SiO<sub>2</sub> TERHADAP SIFAT HIDROFOBİK KAIN KATUN SEBAGAI MASKER ANTIVIRUS**

Nama : Zulkifli

NIM : 18034036

Program Studi : Fisika

Departemen : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 26 Oktober 2022

Mengetahui,  
Kepala Departemen Fisika



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

Disetujui Oleh:  
Pembimbing



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



## PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI



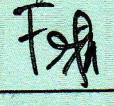
Nama : Zulkifli  
NIM : 18034036  
Program Studi : Fisika  
Departemen : Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

### PENGARUH VARIASI KONSENTRASI KITOSAN – $\text{SiO}_2$ TERHADAP SIFAT HIDROFOBİK KAIN KATUN SEBAGAI MASKER ANTI VIRUS

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

Padang, 26 Oktober 2022

#### Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Prof.Dr.Ratnawulan, M.Si	1. 
2. Anggota	: Dr.Riri Jonuarti, S.Pd, M.Si	2. 
3. Anggota	: Fadhila Ulfa Jhora, S.Pd, M.Si	3. 

# **Pengaruh Variasi Konsentrasi Kitosan - SiO<sub>2</sub> Terhadap Sifat Hidrofobik Kain Katun Sebagai Masker Anti Virus**

**Zulkifli**

## **ABSTRAK**

Menurut data WHO Indonesia tercatat sebagai negara dengan jumlah kasus *Coronavirus Disease* 2019 (SARS-CoV-19) tertinggi di Asia dengan jumlah kasus positif sekitar 1.024.098 orang dengan angka kematian 28.855 orang. Upaya yang dilakukan pemerintah adalah dengan menggunakan masker oleh seluruh masyarakat. Penelitian ini bertujuan menciptakan masker hidrofobik dari kain katun dengan sifat antivirus menggunakan bahan yang berasal dari alam yaitu silika (SiO<sub>2</sub>) dan kitosan. SiO<sub>2</sub> dihasilkan dari ekstraksi abu sekam padi sedangkan kitosan berasal dari ekstraksi cangkang kepiting rajungan. Variasi konsentrasi Kitosan - SiO<sub>2</sub> yang digunakan antara lain 0,2% : 0,4%, 0,4% : 0,6%, 0,6% : 0,8% dan 0,8% : 1%.

Jenis penelitian ini adalah eksperimen laboratorium, kitosan-SiO<sub>2</sub> yang digunakan dalam ukuran nanopartikel dengan menggunakan alat *High Energy Milling* (HEM). Selanjutnya menganalisis kandungan SiO<sub>2</sub> menggunakan *X-Ray FluoresCence* (XRF) dan *Spektrofotometer Infra Red* (FTIR) untuk menghitung derajat deasetilasi kitosan. Kemudian menganalisis struktur kristal dan ukuran kristal menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk mengetahui struktur morfologi lapisan kitosan - SiO<sub>2</sub>.

Hasil dari penelitian ini adalah lapisan kain katun yang bersifat hidrofobik antivirus yang diaplikasikan terhadap masker. Sifat hidrofobik yang didapatkan dari lapisan nanokomposit Kitosan - SiO<sub>2</sub> secara berturut-turut adalah 135,169<sup>0</sup>, 146,736<sup>0</sup>, 152,473<sup>0</sup>, dan 161,250<sup>0</sup> dengan sudut kontak kain katun biasa 90<sup>0</sup>, sedangkan sifat antivirus dihasilkan berdasarkan pola citra suhunya yaitu 36,8<sup>0</sup>C, 38,1<sup>0</sup>C, 40,0<sup>0</sup>C, dan 41,5<sup>0</sup>C. Setelah dilakukan pencucian terhadap sampel lapisan nanokomposit Kitosan - SiO<sub>2</sub> kain katun tidak terjadi peluruhan sudut kontak dari kain katun tersebut. Di mana Sudut kontak sebelum dan sesudah masih bersifat *Ultrahidrofobik* dan *Superhidrofobik*. Berdasarkan sudut kontak dan suhu permukaan lapisan nanokomposit Kitosan - SiO<sub>2</sub> yang dihasilkan maka semakin tinggi konsentrasi yang digunakan akan menghasilkan sudut kontak yang semakin besar dan suhu permukaan yang semakin tinggi. Untuk variasi konsentrasi Kitosan - SiO<sub>2</sub> yang paling optimal adalah 08% : 1%.

**Kata Kunci** : Hidrofobik, Antivirus, Sudut Kontak, Kitosan - SiO<sub>2</sub>, Kain Katun



## KATA PENGANTAR



Puji serta syukur penulis ucapkan kepada Allah swt yang telah memberikan rahmat dan kesehatannya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Variasi Konsentrasi Kitosan - SiO<sub>2</sub> Terhadap Sifat *Hidrofobik* Kain Katun Sebagai Masker Anti Virus”**. Pada kesempatan ini, saya selaku penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih dan rasa hormat yang tiada hentinya kepada kedua orang tua yang sangat penulis cintai dalam hidup ini yaitu Ayahanda **Mawardi** dan Ibunda **Arnis** yang terus memberikan perhatian, dukungan dan kasih sayang kepada penulis.

Skripsi ini ditulis sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi pada Program Studi Fisika (NK), Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang (UNP). Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Sehingga pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si sebagai Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Serta selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk

2. membimbing dan mengarahkan penulis dalam membuat dan menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Riri Jonuarti, S.Pd., M.Si dan Ibu Fadhila Ulfa Jhora, S.Pd., M.Si selaku dosen penguji dalam skripsi ini.
4. Ibu Syafriani, S.Si, M.Si., Ph.d 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 dalam melakukan penelitian di laboratorium tersebut sampai selesai.
6. Keluarga besar jurusan fisika, terutama teman - teman angkatan 2018 yang telah banyak membantu dan memberikan semangat kepada penulis.
7. Teman satu penelitian yaitu Rahman Syarif Hutabarat dan Kurnia Dwi Yuliani, serta teman-teman dari KBK material dan Biofisika yang selalu mendukung dan memberikan semangat.

Semoga semua yang telah mendukung dan memberikan doa terbaiknya kepada penulis baik yang telah disebutkan atau pun yang tidak disebutkan akan mendapatkan balasan dari Allah SWT.

Padang, Agustus 2022

Penulis

**Zulkifli**

NIM. 18034036

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	xii
LAMPIRAN .....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Batasan Masalah .....	6
C. Rumusan Masalah .....	7
D. Tujuan Penelitian .....	7
E. Manfaat Penelitian .....	8
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	10
A. Kitosan .....	10
B. Kepiting Rajungan .....	16
C. Sekam Padi .....	19
D. Silika (SiO <sub>2</sub> ) .....	21
E. Aktivitas Kain Katun Sebagai Antivirus .....	25
F. Hidrofobik .....	28
G. Metode Sol-Gel .....	39
H. Karakterisasi Menggunakan XRD .....	41
I. <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) .....	43
J. Penelitian Yang Relevan .....	45
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....	52
A. Jenis Penelitian .....	52
B. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian .....	52
C. Variabel Penelitian .....	53
D. Instrumen Penelitian .....	53
E. Pelaksanaan Penelitian .....	65
F. Pengujian SEM Menggunakan <i>Image J</i> .....	78
G. Pengujian Sifat Antivirus .....	82



H. Pencucian Kain Katun .....	82
I. Tahap Pengumpulan Data .....	83
J. Tahap Analisis Data .....	83
K. Diagram Alir Penelitian .....	85
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	88
A. Deskripsi Data .....	88
B. Analisis Data .....	118
C. Pembahasan .....	115
BAB V. PENUTUP .....	127
A. Kesimpulan .....	127
B. Saran .....	128
DAFTAR PUSTAKA .....	129
LAMPIRAN .....	134

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 . Struktur Kimia Kitin dan Kitosan .....	8
Gambar 2 . Serbuk Kitosan .....	13
Gambar 3 . Kepiting Rajungan .....	15
Gambar 4 . Analisis Sem Lapisan Epidermi Sekam Padi .....	19
Gambar 5 . Desain Masker Hidrofobik Anti Virus .....	25
Gambar 6 . Ilustrasi Mekanisme SARS-CoV-2 pada Masker Kain. ....	25
Gambar 7 . (a) Tetesan Air Pada Permukaan Hidrofobik Rumput .....	27
Gambar 8 . (a) Water Striders Yang Berdiri Di Permukaan Air .....	27
Gambar 9 . Skema Dari Tetesan Air Terhadap PermukaanHidrofobik .....	28
Gambar 10 .Penurunan Fluks Akibat Dari Pembasahan Terhadap Membran	30
Gambar 11 . Sudut Kontak Pada Permukaan Halus .....	31
Gambar 12 . Kelakuan Droplet Pada Permukaan Kasar Model Wenzel .....	31
Gambar 13 . Model Cassie-Baxter .....	32
Gambar 14 . Ilustrasi Dari Tetesan Air .....	34
Gambar 15 . Skema Dari Pembahasan .....	35
Gambar 16 . Metode Sessile Drop .....	36
Gambar 17 . Metode Captive/Sessile Bubble .....	36
Gambar 18 . Metode Wilhelmy Plate .....	37
Gambar 19 . Difraksi Sinar X Dari Hukum Bragg. ....	39
Gambar 20 . Skema Cara Kerja SEM .....	43
Gambar 21 . Hasil PSA Silika Sekam Padi .....	44
Gambar 22 . Pola Difraksi XRD $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ .....	44
Gambar 23 . Hasil Karakterisasi SEM Kain Poliester .....	45
Gambar 24 . Komposisi Unsur Kain Poliester $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ .....	46
Gambar 25 . Hasil Pengukuran Sudut Kontak Kain Poliester .....	46
Gambar 26 . Grafik Suhu Permukaan .....	47
Gambar 27 . Difraktogram Komposit Kitosan- $\text{TiO}_2/\text{ZnO}$ .....	48
Gambar 28 . Gelas Ukur .....	52
Gambar 29 . Gelas Kimia .....	52
Gambar 30 . Erlenmeyer .....	52
Gambar 31 . Oven .....	53

Gambar 32 . <i>Magnetik Stirer</i> .....	53
Gambar 33 . Pipet Ukur .....	53
Gambar 34 . Pipet Tetes .....	54
Gambar 35 . Pengaduk Kaca .....	54
Gambar 36 . Indikator Universal .....	54
Gambar 37 . Timbangan Digital .....	55
Gambar 38 . Ayakan 100 Mesh .....	55
Gambar 39 . <i>Furnace</i> .....	55
Gambar 40 . XRD .....	56
Gambar 41 . SEM .....	56
Gambar 42 . XRF .....	56
Gambar 43 . Kamera DSLR .....	57
Gambar 44 . Cawan Penguap .....	57
Gambar 45 . Pengaduk .....	57
Gambar 46 . <i>Magnetik Bar</i> .....	58
Gambar 47 . Aluminium Foil .....	58
Gambar 48 . Spatula Laboratorium .....	59
Gambar 49 . Suntik Skala .....	59
Gambar 50 . Senter .....	59
Gambar 51 . <i>Thermal Camera</i> .....	60
Gambar 52 . Lampu Sinar UV .....	60
Gambar 53 . Abu Sekam Padi .....	60
Gambar 54 . Kain Katun .....	61
Gambar 55 . Kitosan Rajungan .....	61
Gambar 56 . NaOH dalam Bentuk Padatan .....	62
Gambar 57 . HCL .....	62
Gambar 58 . Aquades .....	62
Gambar 59 . Larutan Xylene .....	63
Gambar 60 . Polietilene .....	63
Gambar 61 . Oven Sekam Padi .....	64
Gambar 62 . Sekam Padi dalam Cawan Penguap .....	64
Gambar 63 . Membungkus Sekam Padi dengan Aluminium Foil .....	64



Gambar 64 . Furnace Sekam Padi .....	65
Gambar 65 . Abu Sekam Padi .....	65
Gambar 66 . Abu Sekam Padi 30 gram .....	65
Gambar 67 . Abu Sekam Padi dengan Aquades .....	66
Gambar 68 . NaOH 4% .....	66
Gambar 69 . Larutan $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ .....	67
Gambar 70 . Silika Gel .....	67
Gambar 71 . Mendiamkan Silika Gel selama 48 jam .....	68
Gambar 72 . Proses Pencucian Silika Gel .....	68
Gambar 73 . Silika Gel Setelah Penyaringan .....	68
Gambar 74 . <i>Xerogel</i> .....	69
Gambar 75 . Silika Abu Sekam Padi .....	69
Gambar 76 . Larutan Kitosan .....	71
Gambar 77 . Prekursor Silika .....	71
Gambar 78 . Larutan Kitosan - $\text{SiO}_2$ .....	72
Gambar 79 . Perendaman kain katun Larutan Kitosan - $\text{SiO}_2$ .....	73
Gambar 80 . Rangkaian Alat Foto Sudut Kontak .....	74
Gambar 81 . Tampilan Software Image J .....	75
Gambar 82 . Mengukur sudut kontak menggunakan Software Image J .....	75
Gambar 83 . Tampilan mengukur nilai sudut pada <i>Software Image J</i> .....	76
Gambar 84 . Tampilan hasil pengukuran menggunakan <i>Software Image J</i> .....	76
Gambar 85 . Tampilan <i>Software Image J</i> .....	77
Gambar 86 . Tampilan karakterisasi menggunakan SEM .....	77
Gambar 87 . Menentukan ukuran skala .....	78
Gambar 88 . Memperjelas batas ukuran partikel .....	78
Gambar 89 . <i>Bandpass filter</i> .....	78
Gambar 90 . Tampilan <i>threshold</i> .....	79
Gambar 91 . Mengukur ukuran partikel .....	79
Gambar 92 . Tampilan ukuran partikel .....	79
Gambar 93 . Diagram Alir Penelitian .....	85
Gambar 94 . Data Hasil Pengukuran XRD Variasi 0,2% : 0,4% .....	86
Gambar 95 . Data Hasil Pengukuran XRD Variasi 0,4% : 0,6% .....	87

Gambar 96 . Data Hasil Pengukuran XRD Variasi 0,6% : 0,8% .....	88
Gambar 97 . Data Hasil Pengukuran XRD Variasi 0,8% : 1% .....	89
Gambar 98 . Sudut Kontak Kain Katun Tanpa Pelapisan .....	90
Gambar 99 . Sudut Kontak Konsentrasi 0,2% : 0,4% .....	90
Gambar 100 . Sudut Kontak Konsentrasi 0,4% : 0,6% .....	91
Gambar 101 . Sudut Kontak Konsentrasi 0,6% : 0,8% .....	91
Gambar 102 . Sudut Kontak Konsentrasi 0,8% : 1,0% .....	92
Gambar 103 . Morfologi Kain Katun tanpa Pelapisan .....	93
Gambar 104 . Morfologi Kitosan - SiO <sub>2</sub> / 0,2% : 0,4% .....	94
Gambar 105 . Morfologi Kitosan - SiO <sub>2</sub> / 0,4% : 0,6% .....	95
Gambar 106 . Morfologi Kitosan - SiO <sub>2</sub> / 0,6% : 0,8% .....	96
Gambar 107 . Morfologi Kitosan - SiO <sub>2</sub> / 0,8% : 1% .....	97
Gambar 108 . Data Hasil Pengujian Antiviru Variasi Konsentrasi .....	98
Gambar 109 . Sudut Kontak 1 Kali Pencucian 0,2% : 0,4% .....	99
Gambar 110 . Sudut kontak 1 kali pencucian 0,4% : 0,6% .....	100
Gambar 111 . Sudut kontak 1 kalipencucian 0,6% : 0,8% .....	100
Gambar 112 . Sudut kontak 1 kali pencucian 08% : 1% .....	101
Gambar 113 . Sudut Kontak 2 Kali Pencucian .....	101
Gambar 114 . Sudut Kontak 2 Kali Pencucian .....	102
Gambar 115 . Sudut Kontak 2 Kali Pencucian .....	102
Gambar 116 . Sudut Kontak 2 Kali Pencucian .....	103
Gambar 117 . Sudut Kontak 3 Kali Pencucian .....	103
Gambar 118 . Sudut Kontak 3 Kali Pencucian .....	104
Gambar 119 . Sudut Kontak 3 Kali Pencucian .....	104
Gambar 120 . Sudut Kontak 3 Kali Pencucian .....	104
Gambar 121 . Analisis Data XRD Lapisan Nanokomposit Kitosan - SiO <sub>2</sub> ..	105
Gambar 122 . Grafik Sudut Kontak .....	107
Gambar 123 . Grafik Ukuran Kristal .....	109
Gambar 124 . Grafik perbandingan suhu permukaan .....	111
Gambar 125 . Laju Peluruhan Pada Variasi Konsentrasi 0,2% : 0,4% .....	113
Gambar 126 . Laju Peluruhah Pada Variasi Konsentrasi 0,4% : 0,6% .....	114
Gambar 127 . Laju Peluruhan Pada Variasi 0,6% : 0,8% .....	115

Gambar 128 . Laju Peluruhan Pada Variasi 0,8% : 1% .....	116
Gambar 129 . Ilustrasi polimer pencampuran nanopartikel .....	119
Gambar 131 . Sudut Kontak 0,2% : 0,4% .....	134
Gambar 132 . Sudut Kontak 0,4% : 0,6% .....	134
Gambar 133 . Sudut Kontak 0,6% : 0,8% .....	134
Gambar 134 . Sudut Kontak 0,8% : 1% .....	135
Gambar 135 . Morfologi kain tanpa pelapisan .....	135
Gambar 136 . Morfologi konsentrasi 0,2% : 0,4% .....	135
Gambar 137 . Morfologi konsentrasi 0,4% : 0,6% .....	136
Gambar 138 . Morfologi konsentrasi 0,6% : 0,8% .....	136
Gambar 139 . Morfologi konsentrasi 0,8% : 1% .....	137
Gambar 140 . Pola citra suhu masing-masing konsentrasi .....	138
Gambar 141 . Sudut Kontak Pencucian 0,2% : 0,4% .....	138
Gambar 142 . Foto Sudut Kontak Pencucian Konsentrasi 0,2% : 0,4% .....	139
Gambar 143 . Foto Sudut Kontak Pencucian Konsentrasi 0,4% : 0,6% .....	139
Gambar 144 . Foto Sudut Kontak Pencucian Konsentrasi 0,8% : 1% .....	139



## DAFTAR TABEL

Tabel 1 . Persentase Kandungan Kitin Pada Binatang .....	10
Tabel 2 . Standar Kitosan .....	11
Tabel 3 . Karakteristik Kitosan .....	14
Tabel 4 . Kandungan Silika dalam Produk Samping Padi .....	17
Tabel 5 . Komposisi Sekam Padi Beserta Zat Organiknya .....	18
Tabel 6 . Data Sudut Kontak Komposisi Kitosan - $\text{TiO}_2/\text{ZnO}$ .....	48
Tabel 7 . Data Nilai Diameter Zono Bening Komposit Kitosan - $\text{TiO}_2/\text{ZnO}$ .	49
Tabel 8 . Data Variabel Penelitian .....	51
Tabel 9 . Hasil Pengukuran Sudut Kontak Variasi 0,2% : 0,4% .....	90
Tabel 10 . Hasil Pengukuran Sudut Kontak Variasi 0,4% : 0,6% .....	91
Tabel 11 . Hasil Pengukuran Sudut Kontak Variasi 0,6% : 0,8% .....	92
Tabel 12 . Hasil Pengukuran Sudut Kontak Variasi 0,6% : 0,8% .....	92
Tabel 13 . Hasil Pengukuran Suhu Masing-masing Konsentrasi .....	98
Tabel 14 . Data Ukuran Kristal Lapisan Nanokomposit Kitosan - $\text{SiO}_2$ .....	106
Tabel 15 Struktur Kristal Kitosan - $\text{SiO}_2$ .....	106
Tabel 16 . Perbandingan Sudut Kontak Pencucian Lapisan Nanokomposit Kitosan - $\text{SiO}_2$ .....	112
Tabel 17 . Laju Peluruhan Sudut Kontak .....	112

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 . Data Ukuran Kristal Kitosan - SiO <sub>2</sub> Variasi 0,2% : 0,4% .....	132
Lampiran 2 . Data Ukuran Kristal Kitosan - SiO <sub>2</sub> Variasi 0,4% : 0,6% .....	132
Lampiran 3 . Data Ukuran Kristal Kitosan - SiO <sub>2</sub> Variasi 0,6% : 0,8% .....	133
Lampiran 4 . Data Ukuran Kristal Kitosan - SiO <sub>2</sub> Variasi 0,8% : 1% .....	133
Lampiran 5 . Foto Sudut Kontak Sebelum Pencucian .....	134
Lampiran 6 . Pengukuran Ukuran Partikel .....	135
Lampiran 7 . Pola Citra Suhu Permukaan Kain Katun .....	138
Lampiran 8 . Pengukuran Sudut Kontak Setelah Pencucian .....	138

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Alam mempunyai banyak kekayaan yang memiliki potensi yang dapat dimanfaatkan oleh manusia. Hal ini dapat dijumpai pada jenis tanaman yang tumbuh dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan, sandang, serta obat-obatan. Salah satu jenis tanamannya adalah padi yang merupakan suatu produk yang paling utama dalam bidang pertanian di negara agraris, salah satunya Indonesia. Limbah hasil penggilingan padi ini dapat dimanfaatkan menjadi bahan nanomaterial yang berasal dari sekam padi (Andi Laksono Putro dan Didik Prasetyoko, 2007).

Sekam padi sebagai penghasil silika merupakan suatu jalan alternatif dalam mengganti senyawa kimia murni. Hal ini dikarenakan kandungan silika dalam sekam padi sangat tinggi berkisar antara 87 - 97% dan mempunyai harga yang sangat murah (Ramli et al., 1996). Kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang paling umum dalam abu sekam padi adalah berkisar antara 94-96%, jika terdapat nilai mendekati atau berada di bawah 90% hal ini mungkin disebabkan oleh sampel dari sekam padi telah terkontaminasi zat lain yang mempunyai kandungan silika yang sangat rendah (Prasad et al., 2001).

Selain dari sekam padi silika juga dapat dijumpai pada abu ampas tebu dan lumpur lapindo. Akan tetapi jumlah kadar dari senyawa silika lebih rendah jika dibandingkan dengan abu sekam padi. Kadar silika pada ampas tebu yaitu 44,30% (H Kara, 2014) dan kadar silika pada lumpur lapindo sekitar 61,6% (Assolah, 2015). Silika di alam memiliki struktur kristalin



sedangkan jika sebagai senyawa sintesis memiliki struktur amorf. Adapun keunggulan yang dimiliki silika dibandingkan dengan semikonduktor yang lainnya adalah antara lain silika dilihat dari sifat kimia lebih bersifat inert, silika memiliki sifat hidrofobik dan juga transparan. Selain itu silika mempunyai kekuatan mekanik dan stabilitas thermal yang tinggi.

Silika sekam padi dapat dikombinasikan dengan Kitosan yang berasal dari cangkang kepiting dengan kandungannya 71% terhadap pelapisan nanokomposit masker hidrofobik antivirus. Kitosan merupakan suatu senyawa biopolimer dari alam yang memiliki sifat ramah lingkungan, *biocompatible*, *biodegradable*, dan tidak beracun. Kitosan dapat terprotonasi menjadi suatu gugus amina kationik ( $-NH_2$ ) pada pH asam  $<6,5$  serta kitosan akan dapat berinteraksi dengan berbagai material lain yang bermuatan negatif diantaranya seperti pada permukaan sel bakteri. Kitosan memiliki kelemahan yaitu tidak tahan terhadap pencucian sehingga akan menyebabkan anti bakteri menjadi sangat rendah. Oleh karena itu sangat diperlukan suatu peningkatan terhadap stabilitas pada suatu tekstil dengan mengkompositkan kitosan dengan material lain. Tujuannya adalah untuk meningkatkan sifat mekanik dan sifat ketahanan terhadap abrasi sehingga menyebabkan tahan terhadap proses pencucian.

Kitosan selain berfungsi sebagai agen anti bakteri, juga dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang kehidupan. Diantaranya dalam bidang nutrisi kitosan dapat dimanfaatkan sebagai serat dan juga pengawet makanan. Dalam bidang biomedis kitosan dapat dimanfaatkan sebagai obat luka, kontak lensa, sebagai membran dialisis darah, dan juga anti kolesterol.

Selain itu kitosan dapat dimanfaatkan dalam bidang perawatan kulit dan rambut sebagai suatu lotion dan pelembap. Kitosan juga dapat dimanfaatkan dalam bidang pertanian dan lingkungan sebagai fungisida, pemupukan dan pengolahan limbah. Kitosan dapat diperoleh dari senyawa kitin yang terdapat di cangkang binatang diantaranya pada cangkang kepiting, udang atau hewan laut lainnya.

Masker kain yang memiliki sifat hidrofobik dipengaruhi oleh komposisi kimia yang terdapat pada suatu permukaan serta pengaruh dari faktor kekasaran (Subhash Latthe et al., 2012). Komposisi kimia suatu permukaan material akan mempengaruhi sifat hidrofobik dikarenakan sifat anti air ini tidak simetris atau bersifat polar, oleh karena itu permukaan suatu superhidrofobik harus nonpolar. Sedangkan faktor kekasaran akan mempengaruhi sifat anti air, dimana ketika air berinteraksi dengan permukaan material maka akan mengakibatkan terjadinya gaya aksi dan reaksi antara keduanya. Dengan menggunakan prinsip hukum kesetimbangan apabila suatu permukaan semakin kasar atau semakin sedikit permukaan air yang menyentuh akan menyebabkan kenaikan hidrofobisitas terhadap permukaan material. Sifat superhidrofobik menggunakan energi permukaan yang rendah sehingga akan dapat menurunkan suatu *wettability* dari permukaan padatan yang akan menghasilkan permukaan dengan sifat hidrofobik (Kawakatsu et al., 2001).

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Pratama et al.,(2022) dengan judul “ Pelapisan Komposit  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  pada Kain Poliester dengan Metode *Dip Coating* pada Pembuatan Masker Hidrofobik Antivirus”. Peneliti

melakukan proses *coating* komposit  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$  pada kain poliester yang menunjukkan hasil sangat baik dari aspek morfologi, hidrofobisitas, serta aktivitas antivirusnya. Sudut kontak yang dihasilkan adalah  $110,4^\circ$  dengan suhu permukaan yang dihasilkan melebihi  $40^\circ\text{C}$ . Sehingga kain dari hasil *coating* ini mempunyai potensi besar untuk diaplikasikan menjadi masker antivirus.

Selanjutnya penelitian yang telah dilakukan oleh Lailiyah et al., (2022) dengan judul penelitian “Preparasi dan Karakterisasi Komposit Kitosan –  $\text{TiO}_2/\text{ZnO}$  Sebagai Agen Hidrofobik dan Antibakteri pada Kain Katun”. Penelitian ini bertujuan dalam membuat material komposit baru berbasis polimer alam dan material organik dan aplikasinya pada bidang industri tekstil terutama pada masker kain yang bersifat waterproof dan anti bakteri melalui proses pelapisan kain. Unsur kebaruan dalam penelitian ini adalah mengkompositkan Kitosan -  $\text{SiO}_2$  sebagai suatu material untuk masker kain katun.  $\text{SiO}_2$  yang akan penulis gunakan berasal dari abu sekam padi sedangkan kitosan berasal dari limbah kulit udang.

Peneliti akan melakukan variasi konsentrasi dari kitosan -  $\text{SiO}_2$  untuk melihat pengaruhnya terhadap sifat hidrofobik yang akan diaplikasikan pada kain katun sebagai masker anti virus. Selain itu, peneliti juga akan melihat pengaruh pencucian terhadap sudut kontak lapisan hidrofobik kain katun sebagai masker anti virus. Peneliti menggunakan metode sol-gel dalam melakukan sintesis terhadap kitosan -  $\text{SiO}_2$  yang akan dilakukan pelapisan terhadap kain katun sebagai masker nantinya. Adapun kelebihan menggunakan metode ini dalam mendukung penelitian adalah dengan

menggunakan metode sol-gel molekul yang dicampur akan lebih bersifat homogen, suhu dalam proses lebih rendah, serta memiliki kemampuan untuk menghasilkan partikel yang berukuran nano.

## **B. Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan terhadap penelitian ini, maka penulis melakukan batasan terhadap permasalahan agar penelitian ini lebih terarah dan terfokus:

1. Kitosan, kitosan yang digunakan berasal dari limbah kulit kepiting dengan jenis rajungan. Kitosan didapatkan dari kitosan yang sudah jadi yang telah dilakukan ekstraksi sebelumnya.
2. SiO<sub>2</sub> berasal dari ekstraksi abu sekam padi.
3. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah SEM, XRD, dan XRF.
4. Alat yang digunakan dalam menghasilkan silika dan kitosan dengan ukuran nano adalah HEM.
5. Jenis kain yang digunakan dalam pembuatan masker adalah kain katun.
6. Ukuran kain katun yang digunakan 2 x 3 cm.
7. Metode yang digunakan sol-gel.
8. Variasi konsentrasi kitosan - SiO<sub>2</sub> yang digunakan adalah 0,2% : 0,4% ; 0,4% : 0,6% ; 0,6% : 0,8% ; dan 0,8% : 1% (b/v).
9. Waktu perendaman masker kain katun dilakukan selama 15 menit.
10. Pengujian anti virus menggunakan *thernal camera* dan lampu sinar UV.

## **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah penelitian tersebut, maka peneliti merumuskan masalah penelitian yaitu :

1. Bagaimana struktur kristal dan ukuran kristal dari lapisan nanokomposit Kitosan -  $\text{SiO}_2$  terhadap kain katun sebagai masker hidrofobik antivirus?
2. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi Kitosan -  $\text{SiO}_2$  terhadap sifat hidrofobik kain katun sebagai masker anti virus?
3. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi Kitosan -  $\text{SiO}_2$  terhadap morfologi lapisan nanokomposit kain katun sebagai masker antivirus?
4. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi Kitosan -  $\text{SiO}_2$  terhadap pola citra suhu permukaan lapisan nanokomposit kain katun sebagai masker antivirus?
5. Bagaimana pengaruh pencucian terhadap sudut kontak lapisan hidrofobik masker anti virus?

#### **D. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk sebagai berikut :

1. Mengkaji struktur dan ukuran kristal dari lapisan nanokomposit Kitosan -  $\text{SiO}_2$  kain katun sebagai masker antivirus.
2. Mengetahui pengaruh variasi dari kitosan - $\text{SiO}_2$  terhadap sifat hidrofobik yang diaplikasikan pada kain katun sebagai masker anti virus.
3. Mengkaji pengaruh variasi konsentrasi Kitosan -  $\text{SiO}_2$  terhadap morfologi lapisan nanokomposit kain katun sebagai masker anntivirus.
4. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi Kitosan -  $\text{SiO}_2$  terhadap pola citra suhu permukaan lapisan nanokomposit kain katun sebagai masker antivirus.

5. Mengetahui pengaruh pencucian terhadap sudut kontak lapisan hidrofobik masker anti virus.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Dengan dilakukannya penelitian ini nantinya diharapkan dapat memiliki manfaat bagi :

1. Bagi peneliti. Penelitian ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Studi S1 Fisika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
2. Bidang Kajian Material dan Biofisika. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi terbaru dan meningkatkan pemahaman dalam ilmu fisika material dan biofisika tentang aplikasi ilmu material dan biofisika dalam kehidupan.
3. Peneliti lain, sebagai referensi ataupun acuan dalam pengembangan penelitian selanjutnya.
4. Bagi masyarakat. Penelitian ini diharapkan sebagai suatu informasi yang bersifat ilmiah mengenai manfaat kitosan yang berasal dari limbah cangkang kepiting dengan jenis rajungan sehingga limbah cangkang kepiting tersebut dapat dimanfaatkan dan mengurangi pencemaran lingkungan