

**PENGARUH PERBANDINGAN KOMPOSISI TiO₂ DAN ZnO
TERHADAP AKTIVITAS FOTOKATALITIK, ABSORPSI, DAN
REFLEKTANSI *PHYSICAL SUNSCREEN***

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains*



Oleh:

MARITZA SYALSABILLA

NIM. 19034019/2019

PROGRAM STUDI FISIKA

DEPARTEMEN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2023

**PENGARUH PERBANDINGAN KOMPOSISI TiO_2 DAN ZnO
TERHADAP AKTIVITAS FOTOKATALITIK, ABSORPSI, DAN
REFLEKTANSI *PHYSICAL SUNSCREEN***



MARITZA SYALSABILLA

NIM. 19034019/2019

PROGRAM STUDI FISIKA

DEPARTEMEN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2023

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI


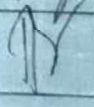
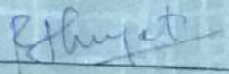
Nama : Maritza Syalsabilla
NIM : 19034019
Program Studi : Fisika NK
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PENGARUH PERBANDINGAN KOMPOSISI TiO_2 DAN ZnO TERHADAP AKTIVITAS FOTOKATALITIK, ABSORPSI, DAN REFLEKTANSI *PHYSICAL SUNSCREEN*

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

Padang, 21 Agustus 2023

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua Penguji	: Dr. Riri Jonuarti, M. Si	
Anggota	: Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si	
Anggota	: Rahmat Hidayat, M.Si	

PERSETUJUAN SKRIPSI

**PENGARUH PERBANDINGAN KOMPOSISI TiO_2 DAN ZnO
TERHADAP AKTIVITAS FOTOKATALITIK, ABSORPSI, DAN
REFLEKTANSI *PHYSICAL SUNSCREEN***

Nama : Maritza Syalsabilla
NIM : 19034019
Program Studi : Fisika NK
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

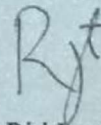
Padang, 21 Agustus 2023

Mengetahui :
Kepala Departemen Fisika



Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si
NIP. 19690120 199303 2 002

Disetujui Oleh :
Pembimbing



Dr. Riri Jonuarti, M. Si
NIP. 19870127 201201 2 002

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Maritza Syalsabilla
Tempat, Tanggal Lahir : Padang, 17 Oktober 2001
NIM : 19034019
Program Studi : Fisika
Judul Penelitian / Skripsi : Pengaruh Perbandingan Komposisi TiO_2 dan ZnO
Terhadap Aktivitas Fotokatalitik, Absorpsi, dan Reflektansi Physical Sunscreen

Dengan penuh kesadaran saya telah memahami sebaik – baiknya dan menyatakan bahwa penelitian dan karya ilmiah Skripsi ini bebas dari segala bentuk plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti adanya indikasi plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan buku pedoman pendidikan yang berlaku di Universitas Negeri Padang.

Padang, 21 Agustus 2023

Mahasiswa

METERAI
TEMPEL
25AKX628695680
Maritza Syalsabilla
NIM. 19034019

Pengaruh Perbandingan Komposisi TiO₂ dan ZnO Terhadap Aktifitas Fotokatalitik, Absorpsi, dan Reflektansi *Physical Sunscreen*

Maritza Syalsabilla

ABSTRAK

ZnO dan TiO₂ adalah bahan material yang diminati dan di gunakan sebagai bahan aktif dari produk tabir surya yang bersifat physical sunscreen. Penggabungan bahan material ini lebih efektif bekerja dalam memblockng sinar Uv di rentang panjang gelombang yang luas dibandingkan dengan satu bahan material saja. Manfaat dari penggunaan kedua bahan ini sebagai bahan aktif physical sunscreen adalah memiliki perlindungan yang luas dalam menyerap dan memantulkan sinar Uv. Permukaan kulit akan terproteksi secara maksimal dari penyakit berbahaya yang dihasilkan oleh sinar Uv jika menggunakan krim physical sunscreen. Penggunaan bahan aktif physical sunscreen tidak menimbulkan alergi dan aman bagi kulit sensitif hingga berjerawat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbandingan komposisi ZnO dan TiO₂ terhadap aktivitas fotokatalitik, Absorpsi, dan Reflektansi Physical sunscreen

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen laboratorium dengan perbandingan komposisi yang digunakan sebanyak 3 variasi komposisi ZnO:TiO₂ yaitu variasi 1 (3,5% : 1,5%), variasi 2 (2,5% : 2,5%) dan variasi 3 (1,5% : 3,5%). Pengujian variasi sampel ini menggunakan alat karakterisasi spektrofotometer Uv-Vis dengan 2 jenis sampel berbeda yaitu Uv-Vis Difusi Reflektansi Spektrofotometer (SPECORD 210 Plus) berupa sampel padatan untuk menguji sifat fisik krim sunscreen dan Spektrofotometer Uv-Vis (PG-T70) berupa sampel larutan untuk menguji aktivitas fotokatalitik pada metilen blue.

Hasil penelitian dari pengaruh perbandingan komposisi TiO₂ dan ZnO berpengaruh terhadap aktivitas fotokatalitik, absorpsi dan reflektansi physical sunscreen. Pemberian komposisi ZnO lebih besar dari TiO₂ berpengaruh pada penyerapan Uv yang menghasilkan absorpsi tertinggi dan memiliki spektrum luas dengan penyerapan di atas 90%. Untuk reflektansi physical sunscreen pada cahaya Uv dan cahaya tampak berpengaruh pada pemberian komposisi TiO₂ yang lebih besar dari ZnO yang menghasilkan reflektansi tertinggi pada cahaya tampak dan semakin rendah pada cahaya Uv. Pada Pemberian komposisi ZnO yang lebih besar dari TiO₂ menghasilkan %degradasi tinggi dan dapat dibuktikan bahwa ZnO lebih fotoreaktif dibandingkan TiO₂. Semakin banyak pemberian ZnO dibandingkan TiO₂ maka semakin tinggi %degradasi dalam menghasilkan radikal bebas atau ROS, sehingga ini sangat dihindari pada produk krim physical sunscreen.

Kata Kunci: ZnO/TiO₂, Absorpsi , Reflektansi, dan Aktifitas fotokatalitik

**Pengaruh Perbandingan Komposisi TiO₂ dan ZnO Terhadap Aktifitas
Fotokatalitik, Absorpsi, dan Reflektansi *Physical Sunscreen***

Maritza Syalsabilla

ABSTRACT

ZnO and TiO₂ are materials that are in interest and used as active ingredients of sunscreen products which are physical sunscreen. The combination of these materials is more effective in blocking UV rays in a broad wavelength range compared to only one material. The benefit of using these two materials as active ingredients of physical sunscreen is that they have broad protection in absorbing and reflecting UV rays. The skin surface will be maximally protected from harmful diseases produced by Uv rays if using physical sunscreen cream. The use of physical sunscreen active ingredients doesn't cause allergies and is safe for sensitive skin to acne. This study was conducted to determine the effect of ZnO and TiO₂ compositions on photocatalytic activity, Absorption, and Reflectance of Physical sunscreen.

This research is a type of laboratory experimental research with the composition ratio used as many as 3 variations of ZnO:TiO₂ composition, namely variation 1 (3.5%: 1.5%), variation 2 (2.5%: 2.5%) and variation 3 (1.5%: 3.5%). This sample variation test uses a Uv-Vis spectrophotometer characterization tool with 2 different types of samples, namely Uv-Vis Diffuse Reflectance Spectrophotometer (SPECORD 210 Plus) in the form of a solid sample for testing the physical characteristics of sunscreen cream and Uv-Vis Spectrophotometer (PG-T70) in the form of a liquid sample to test photocatalytic activity on methylene blue.

The results of the study of the effect of the composition ratio of TiO₂ and ZnO affect the photocatalytic activity, absorption and reflectance of physical sunscreen. Giving ZnO composition greater than TiO₂ affects the absorption of Uv which produces the highest absorption and has a broad spectrum with absorption above 90%. For physical sunscreen reflectance in Uv light and visible light, the effect on the composition of TiO₂ is greater than ZnO which produces the highest reflectance in visible light and lower in Uv light. Giving the composition of ZnO which is greater than TiO₂ produces a high %degradation and it can be proven that ZnO is more reactive than TiO₂. The more ZnO than TiO₂, the higher the %degradation in producing free radicals or ROS, so this is highly avoided in physical sunscreen cream products.

Keywords: *ZnO/TiO₂, Absorption, Reflectance, Photocatalytic activity*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Pengaruh Perbandingan Komposisi TiO₂ dan ZnO Terhadap Aktifitas Fotokatalitik, Absorpsi, dan Reflektansi *Physical Sunscreen***. Penulisan skripsi ini sebagai syarat dalam menyelesaikan Program Strata Satu (S1) dan memperoleh gelar Sarjana Sains di Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Riri Jonuarti, M. Si selaku pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan waktu serta memberikan masukan dan saran selama pelaksanaan penelitian sampai pembuatan skripsi ini.
2. Ibu Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si selaku Kepala Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang sekaligus selaku penguji 1 yang telah memberikan saran kepada penulis untuk perbaikan penyusunan skripsi.
3. Bapak Rahmat Hidayat, M.Si selaku penguji 2 yang telah memberikan saran dan kritikan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Tim penelitian sunscreen 2023 yang telah memberikan tenaga, fikiran dan bantuan selama penelitian

5. Kepala laboratorium LLDIKTI KOP X yang telah membantu dalam penelitian berupa alat dan pengujian pada sampel

Segala upaya telah penulis lakukan untuk menyajikan skripsi ini sebaik mungkin, namun penulis menyadari masih banyak kekurangan-kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan di masa yang akan datang. Atas kritik dan sarannya penulis ucapkan terima kasih. Harapan penulis semoga makalah ini dapat memberikan manfaat dan tambahan ilmu bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Padang, 21 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II	8
KAJIAN TEORITIS	8
A. Sinar Radiasi Ultra Violet.....	8
B. Tabir Surya Fisik (Physical Sunscreen)	11
C. Titanium Dioxide (TiO ₂).....	16
D. Zink Oksida (ZnO).....	19
E. Aktivitas Fotokatalitik	23
F. Krim	27
G. Karakterisasi	29
H. Penelitian Relevan	34
I. Diagram Alir Penelitian	37
BAB III	41
METODOLOGI PENELITIAN	41
A. Jenis Penelitian.....	41
B. Tempat Dan Waktu Penelitian	41
C. Variabel Penelitian.....	42

D. Instrumen Penelitian	42
E. Pelaksanaan Penelitian.....	61
F. Teknik Pengumpulan Data.....	70
G. Teknik Analisis Data.....	71
BAB IV	74
HASIL DAN PEMBAHASAN	74
A. Hasil Penelitian	74
B. Pembahasan.....	110
BAB V	125
PENUTUPAN.....	125
A. Kesimpulan	125
B. Saran	126
DAFTAR PUSTAKA.....	127
LAMPIRAN.....	135

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
1. Spektrum Radiasi sinar Uv dan elektromagnetik.....	8
2. Spektrum Radiasi Matahari dan Efeknya Pada Kulit.....	10
3. Mekanisme dan Bandgap (a) Mekanisme Tabir surya Organik dan Inorganik (b) bandgap	13
4. Fase kristal TiO ₂ dan Strukturnya (a) rutile, (b) brookite, dan (c) anatase	17
5. Fase kristal ZnO dan strukturnya (a) rocksalt, (b) zinc blende, dan (c) wurtzite	20
6. Mekanisme transisi elektron pada ZnO/TiO ₂	24
7. Skema proses degradasi methylene blue menggunakan material ZnO/TiO ₂	25
8. Skema dasar proses alat spektrofotometer diffuse reflectance UV–Vis	32
9. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	37
10. Diagram alir tahap preparasi sampel.....	38
11. Diagram alir tahap pembuatan krim physical sunscreen.....	39
12. Diagram alir tahap pengujian aktivitas fotokatalitik.....	40
13. Timbangan Digital	43
14. Magnetik stirer dan hotplate	44
15. Kaca Arloji.....	44
16. Gelas ukur (pyrex)	45
17. Pipet Tetes.....	45
18. Labu ukur 250, 200, 100, dan 25 ml	46
19. Spatula	47
20. Skema reaktor fotokatalitik.....	47
21. Wadah sunscreen	47
22. Spektrofotometri Uv-vis (PG-T70).....	48
23. Diffuse Reflectance Spektrofotometri Uv-vis (SPECORD 210 Plus).....	49
24. High Energy Milling (HEM-E3D).....	50
25. Sentrifuge.....	50
26. Batang pengaduk.....	51
27. Kuas	51
28. Hand mixer	52
29. Tabung sentrifuge dan rak tabung.....	53
30. Cawan petri	53
31. Titanium Dioksida (TiO ₂).....	54
32. Zink Oksida (ZnO).....	54
33. Aquades	55
34. TEA.....	56
35. Gliserin.....	56
36. Asam Stearat	57
37. Setil Alkohol	58
38. Nipagin.....	58
39. Nipasol.....	59
40. Virgin Coconut Oil	59

41. Methylene Blue.....	60
42. Ethanol.....	60
43. Aluminum-foil.....	61
44. Kuvet sampel dan settingan pengukuran DRS Uv-Vis.....	68
45. Grafik hubungan panjang gelombang terhadap Absorpsi (%) pada Variasi 1 ZnO/TiO ₂	75
46. Grafik hubungan panjang gelombang terhadap Absorpsi (%) pada Variasi 2 ZnO/TiO ₂	77
47. Grafik hubungan panjang gelombang terhadap Absorpsi (%) pada Variasi 3 ZnO/TiO ₂	78
48. Grafik hubungan panjang gelombang terhadap Reflektansi (%) dan energi gap kubelka-munk pada Variasi 1 ZnO/TiO ₂	79
49. Grafik hubungan panjang gelombang terhadap Reflektansi (%) dan energi gap kubelka-munk pada Variasi 2 ZnO/TiO ₂	81
50. Grafik hubungan panjang gelombang terhadap Reflektansi (%) dan energi gap kubelka-munk pada Variasi 3 ZnO/TiO ₂	82
51. Grafik hubungan panjang gelombang terhadap transmitansi (%) pada Variasi 1 ZnO/TiO ₂	84
52. Grafik hubungan panjang gelombang terhadap tranmitansi (%) pada Variasi 2 ZnO/TiO ₂	85
53. Grafik hubungan panjang gelombang terhadap transmitansi (%) pada Variasi 3 ZnO/TiO ₂	87
54. Kurva Standar Metilen Blue.....	88
55. Grafik hubungan absorpsi terhadap waktu ditempat gelap (tanpa cahaya Uv) dan penyinaran cahaya Uv variasi 1 ZnO/TiO ₂	90
56. Grafik hubungan absorpsi terhadap waktu ditempat gelap (tanpa cahaya Uv) dan penyinaran cahaya Uv variasi 2 ZnO/TiO ₂	91
57. Grafik hubungan absorpsi terhadap waktu ditempat gelap (tanpa cahaya Uv) dan penyinaran cahaya uv variasi 3 ZnO/TiO ₂	92
58. Grafik hubungan % degradasi terhadap waktu ditempat gelap (tanpa cahaya Uv) dan penyinaran cahaya uv variasi 1 ZnO/TiO ₂	94
59. Grafik hubungan % degradasi terhadap waktu ditempat gelap (tanpa cahaya Uv) dan penyinaran cahaya uv variasi 2 ZnO/TiO ₂	95
60. Grafik hubungan % degradasi terhadap waktu ditempat gelap (tanpa cahaya Uv) dan penyinaran cahaya uv variasi 3 ZnO/TiO ₂	96
61. Absorpsi (%) ketiga variasi krim physical sunscreen ZnO/TiO ₂ (a) Puncak maximum dan Critical Wave pada Daerah Uv (a) Absorpsi (%) daerah Uv hingga cahaya tampak	97
62. Reflektansi ketiga variasi krim physical sunscreen ZnO/TiO ₂	100
63. Energi gap dari (a) 3,5%/1,5% (b) 2,5%/2,5% (c) 1,5%/3,5% krim physical sunscreen ZnO/TiO ₂	103
64. Transmitansi ketiga variasi krim physical sunscreen ZnO/TiO ₂	105
65. Absorpsi ketiga variasi aktifitas fotokatalitik ZnO/TiO ₂	107
66. %Degradasi ketiga variasi aktifitas fotokatalitik ZnO/TiO ₂	108

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
1. Sifat fisik TiO_2	16
2. Sifat Fisik ZnO	19
3. Formulasi Komposisi Tabir Surya	64
4. Konsentrasi dan nilai absorbansi metilen blue.....	89
5. Analisis nilai Bandgap dengan perbandingan komposisi ZnO/TiO_2	103
6. Data hasil analisis pengaruh perbandingan komposisi ZnO dan TiO_2 terhadap pengujian aktivitas fotokatalitik selama 90 menit.....	109

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
1. Certificate Of Analysis TiO ₂ dan ZnO.....	135
2. Tahapan Pelaksanaan Persiapan Sampel Penelitian.....	137
3. Penimbangan bahan dasar krim dan aktifitas fotokatalitik	138
4. Proses Pembuatan Krim Physical Sunscreen	139
5. Proses larutan metilen blue 100 ppm (aktifitas fotokatalitik)	140
6. Pengujian Aktifitas Fotokatalitik	141
7. Data Absorpsi dan persen degradasi metilen blue 10 ppm terhadap pengaruh waktu penyinaran UV dengan ZnO/TiO ₂	142
8. Dasar perhitungan yang digunakan.....	147
9. Perhitungan Energi celah pita menggunakan metode Kubelka-Munk.....	149
10. Aplikasi physical sunscreen pada kulit	155
11. Panjang gelombang Metilen blue 10 ppm dan degradasi fotokatalitik variasi 1,2,3	155
12. Data Uv-Vis yang sudah di olah dengan rumus $A+R+T = 100\%$	157

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring berkembangnya teknologi kosmetik di kehidupan modern saat ini, fungsi sunscreen dapat di kombinasikan ke dalam kosmetik. Sunscreen mempunyai peran utama dalam memenuhi beberapa kebutuhan kita sehari-hari. Dari segi kesehatan maupun estetika, kosmetik tabir surya atau sunscreen lebih unggul dari produk kosmetik lainnya di era sekarang ini. Seiring berjalannya waktu, terkadang manusia lupa bahkan mengabaikan kondisi kulit yang ada pada tubuh manusia. Manusia terkadang banyak beraktivitas di luar ruangan dan berkendara dengan transportasi di bawah teriknya sinar matahari. Akibatnya, kulit selalu rentan dengan paparan sinar matahari bahkan dapat terserang penyakit-penyakit yang di timbulkan oleh radiasi ultraviolet (UV).

Spektrum Radiasi UV berkisar antara 100 nm hingga 400 nm, sedangkan untuk cahaya tampak berkisar antara 400 nm hingga 800 nm (Orazio dkk., 2013). Berdasarkan rentang panjang gelombang radiasi UV terbagi menjadi tiga yaitu sinar UV-A (320-400 nm) dan untuk sinar UVA sering dibedakan menjadi UVA2 (320–340 nm), dan UVA1 (340–400 nm) (Krutmann, 2000), sinar ini mampu menyebabkan efek merugikan bagi kulit yaitu eritema, fotoaging dan melanoma maligna merupakan kanker kulit ganas yang berhubungan dengan paparan UV (Battistin dkk., 2020), sinar UV-B (280-320 nm) sinar ini menimbulkan hiperpigmentasi dan kemerahan pada kulit (Rosita dan Purwanti, 2010), dan terakhir sinar UV-C (100-280 nm) sinar ini tidak

mencapai pada permukaan bumi. Salah satu upaya yang dilakukan agar terhindar dari efek yang merugikan pada kulit adalah dengan cara penggunaan krim sunscreen.

Sunscreen adalah salah satu kosmetik berupa skincare yang bermanfaat untuk melindungi kulit dari dampak negatif paparan sinar matahari (Minerva, 2019). Sunscreen terbagi menjadi 2 yaitu *Physical sunscreen* dan *Chemical sunscreen*. *Physical sunscreen* dapat bekerja memantulkan, menyerap, dan menghamburkan cahaya UV, sebaliknya *Chemical sunscreen* dapat bekerja meresap cahaya UV. Pada penelitian ini jenis sunscreen yang di pilih dalam penelitian ini yaitu sunscreen yang bersifat physical sunscreen dengan bahan aktif TiO_2 dan ZnO .

Bahan aktif TiO_2 dan ZnO yang terkandung pada physical sunscreen memiliki keunggulan diantaranya yaitu memiliki sifat fotostabil (stabil terhadap cahaya), memiliki potensi alergi atau iritasi yang lebih rendah, aman digunakan untuk anak-anak serta sangat efektif untuk kulit yang rentan berjerawat (Maniaia dkk., 2013). Physical sunscreen memberikan perlindungan secara instan dan efektif tanpa menunggu waktu lama terhadap penyerapan kulit (Lyu dkk., 2022). Selain itu mekanisme kerja dari physical sunscreen ini jika terkena radiasi ultra violet terdapat sifat optik pada fenomena fisika yang diantaranya reflektansi (pantulan), scattering (hamburan), dan absorpsi (penyerapan) (Egambaram dkk., 2020). Untuk itulah, bahan TiO_2 dan ZnO dipilih untuk pembuatan produk krim physical sunscreen.

Berdasarkan penelitian Samantha 2019 “*A Review Of Inorganic UV Filters Zinc Oxide and Titanium Dioxide*” Bahan TiO_2 dan ZnO telah di uji secara in vivo bahwasannya, TiO_2 maupun ZnO tunggal saja tidak dapat menghasilkan krim tabir

surya (sunscreen) dengan transparansi dan perlindungan SPF (Sun Protector Factor) yang tinggi. Sebab TiO_2 hanya bisa melindungi kulit dengan baik di rentang panjang gelombang UVB saja . Sedangkan ZnO memiliki perlindungan pada rentang panjang gelombang UVA hingga UVB yang luas. Untuk itu, perlu adanya kombinasi bahan aktif ZnO dan TiO_2 pada sunscreen agar kulit terproteksi secara maksimal dari paparan radiasi UVA hingga UVB, sehingga kedua bahan ini dapat dikatakan sebagai spektrum luas (Sander et al., 2020). Selain itu dengan adanya perlindungan yang luas dari rentang radiasi UVA-UVB, membuat kulit aman dan terproteksi dari penyakit ganas yang ditimbulkan dari paparan radiasi tersebut.

Menurut Liang 2022 “Antagonistic Skin Toxicity of Co-Exposure to Physical Sunscreen Ingredients Zinc Oxide and Titanium Dioxide Nanoparticles” Bahan aktif ZnO memiliki efek sinergis dalam meningkatkan aktivitas fotokatalitik yang menghasilkan senyawa radikal bebas dibandingkan dengan TiO_2 , sebab semakin tinggi konsentrasi ZnO dibandingkan TiO_2 maka semakin tinggi juga produksi senyawa radikal bebas (*Reactive Oxygen Species*). Terkait pernyataan tersebut menurut Guerin 2021 “Real Facts about Safety and Efficacy of Zinc Oxide and Titanium Dioxide in Solar Products” Walaupun aktivitas fotokatalitiknya tinggi hasil tes uji toksisitas dan keamanan ZnO/TiO_2 telah membuktikan bahwa, faktanya kulit manusia tidak terdeteksi efek berbahaya pada kulit serta bahan ini tidak dapat menembus ke sistem peredaran darah manusia sehingga aman untuk kulit. Namun dari pemaparan tersebut, pengujian fotokatalitik harus di lakukan dan diamati terkait pengaruh pemberian komposisi bahan aktif yang ada pada krim physical sunscreen.

Disamping kelebihan TiO_2 terhadap aktivitas fotokatalitik yang lebih rendah dibandingkan dengan ZnO , Pada dasarnya TiO_2 juga mempunyai kelemahan jika di aplikasikan pada krim physical sunscreen, di antaranya terdapat white cast pada kulit. Indeks bias dari TiO_2 yang tinggi dapat menimbulkan penampilan kulit yang sangat putih (white cast) karena mekanisme pantulan cahaya (Jonuarti dkk., 2019). Dari permasalahan tersebut, kelemahan dari TiO_2 dapat di atasi dengan menggabungkan bahan aktif berupa ZnO . ZnO memiliki index bias yang lebih rendah (1,9-2,0) dibandingkan dengan TiO_2 (2,65-2,96). Penggabungan kedua bahan tersebut dapat memberikan lebih banyak efek transparansi pada kulit (Popov dkk., 2010). Selain itu, dilihat dari kelemahan penelitian sebelumnya, menurut (Food and Drug Administration (US), 2019) White case dapat diatasi dengan memvariasikan komposisi yang optimal dengan batas konsentrasi ZnO dan TiO_2 dibawah 25%. Penggunaan komposisi ZnO dan TiO_2 pada produk khusus *physical sunscreen* harus dibatasi dengan konsentrasi maksimum yang telah di anjurkan Food and Drug Administration (FDA). Pembatasan ini didasarkan pada resiko penggunaan ZnO dan TiO_2 dengan kadar besar, dapat menimbulkan reaksi fotokatalitik yang tinggi dengan menghasilkan senyawa radikal *Reactive Oxygen Species* (ROS) pada krim *physical sunscreen* (Lim dan Draelos, 2009).

Namun disisi lain solusi yang lebih sederhana yaitu untuk mengatasi radikal *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang terdapat pada formula krim sunscreen ini dengan cara menggabungkan zat aktif ZnO dan TiO_2 dengan zat yang berperan sebagai

antioksidan seperti Virgin Coconut Oil (VCO). Antioksidan mampu mendeaktivasi level produksi ROS selama penyinaran UV (Montesano dkk., 2006).

Berdasarkan permasalahan diatas, pada penelitian ini dapat dilakukan dengan cara melihat pengaruh komposisi optimal ZnO dan TiO₂ pada produk physical sunscreen, lalu membuat krim physical sunscreen dengan batas konsentrasi dibawah 25%, selanjutnya menguji daya serap dan daya pantulan, dan yang terakhir menguji aktivitas fotokatalitiknya karena bahan TiO₂ dan ZnO dapat menghasilkan *Reactive Oxygen Species* (ROS). Sehingga penelitian ini berfokus pada pengaruh perbandingan komposisi ZnO dan TiO₂ terhadap aktifitas fotokatalitik, absorpsi, dan reflektansi *physical sunscreen* menggunakan spektrofotometri Uv-vis.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka didapatkan beberapa identifikasi masalah, yaitu:

1. Bahan TiO₂ atau ZnO tunggal saja tidak dapat menghasilkan krim tabir surya (sunscreen) dengan transparansi dan SPF tinggi yang dapat mencakup rentang radiasi sinar UVA hingga UVB.
2. Indeks bias dari TiO₂ yang tinggi dapat menimbulkan penampilan kulit yang sangat putih (white cast)
3. Perlu mengetahui pengaruh pemberian komposisi ZnO dan TiO₂ terhadap aktivitas fotokatalitik yang ada pada physical sunscreen.

4. Belum ada penelitian mengenai pengaruh komposisi ZnO dan TiO₂ terhadap aktivitas fotokatalitik, Daya serap (absorpsi) dan daya pantulan (reflektansi) *Physical Sunscreen* menggunakan spektrofotometri Uv-Vis.

C. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini cakupan ruang lingkup permasalahan dibatasi pada:

1. Konsetrasi penggunaan ZnO:TiO₂ yang terkandung dalam *physical sunscreen* yaitu dengan jumlah konsentrasi 5% menggunakan 3 sampel dengan perbandingan %b/b 3,5% : 1,5% ; 2,5% : 2,5% ; 1,5%: 3,5% perbandingan ini juga digunakan pada uji aktivitas fotokatalitik
2. Reaktor fotokatalitik yang digunakan pada TiO₂ dan ZnO dalam aktivitas fotokatalitik adalah dengan menggunakan metilen blue sebagai kurva standarisasi
3. Aktivitas fotokatalitik TiO₂ dan ZnO untuk perbandingan komposisi diukur pada keadaan gelap selama 30 menit dan di sinar uv selama 90 menit
4. Waktu penyinaran fotokatalitik dalam mendegradasi metilen blue yaitu 15,30,45, 60,75, dan 90 menit
5. Waktu milling ZnO yang digunakan yaitu selama 3 jam dan 1 jam untuk waktu milling TiO₂

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perbandingan komposisi TiO₂ dan ZnO terhadap absorpsi dan reflektansi *Physical Sunscreen* pada cahaya Uv dan cahaya tampak?

2. Bagaimana pengaruh perbandingan komposisi TiO_2 dan ZnO terhadap Aktivitas fotokatalitik *Physical Sunscreen* pada penyinaran cahaya Uv dan tanpa penyinaran cahaya Uv?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh perbandingan komposisi TiO_2 dan ZnO terhadap absorpsi dan reflektansi *Physical Sunscreen* pada cahaya Uv dan cahaya tampak.
2. Mengetahui pengaruh perbandingan komposisi TiO_2 dan ZnO terhadap aktivitas fotokatalitik *Physical Sunscreen* pada penyinaran cahaya Uv dan tanpa penyinaran cahaya Uv.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui pengaruh perbandingan komposisi TiO_2 dan ZnO terhadap absorpsi dan reflektansi *Physical Sunscreen* pada cahaya Uv dan cahaya tampak.
2. Dapat mengetahui pengaruh perbandingan komposisi TiO_2 dan ZnO terhadap aktivitas Fotokatalitik *Physical Sunscreen* pada penyinaran cahaya Uv dan tanpa penyinaran cahaya Uv.
3. Sebagai ide dan informasi maupun referensi dalam pengembangan penelitian dibidang material khususnya kosmetik untuk penelitian lain.
4. Sebagai syarat untuk menyelesaikan studi di jenjang S1 Fisika.