

**PENGARUH NANOPARTIKEL TITANIUM DIOKSIDA
PADA RESIN SEBAGAI MATERIAL TRANSPARAN ANTI UV
DAN *SELF CLEANING MATERIAL***

SKRIPSI



**LAILA SARI
0810442038**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2012

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Ultraviolet	5
2.2 Nanopartikel	8
2.2.1 Nanopartikel TiO ₂ Fasa Anatase	8
2.2.2 Fotokatalis pada Nanopartikel TiO ₂	7
2.2.3 TiO ₂ sebagai <i>Self cleaning Material</i>	10
2.3 Resin	12
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	15
3.1.1 Alat	15
3.1.2 Bahan	16
3.2 Prosedur Kerja	16
3.2.1 Pembuatan Sampel	16
3.2.2 Karakteristik Spektrofotometri UV-Vis	17
3.2.3 Karakteristik FTIR	17

3.2.4 Karakterisasi Lux meter	18
3.2.5 Pengukuran Sudut Kontak pada Sampel	18
3.3 Diagram Alir Penelitian	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengukuran Intensitas dan Koefisien Atenuasi Cahaya Matahari terhadap masing-masing Sampel	20
4.2 Pengukuran Sudut Kontak Sampel	23
4.3 Analisis Spektrum Absorpsi Spektrofotometer UV-Vis	25
4.3.1 Spektrum Absorpsi 0,05 gram Nanopartikel TiO ₂	25
4.3.2 Spektrum Absorpsi 0,04 gram Nanopartikel TiO ₂	26
4.3.3 Spektrum Absorpsi 0,03 gram Nanopartikel TiO ₂	27
4.3.4 Spektrum Absorpsi 0,02 gram Nanopartikel TiO ₂	28
4.3.5 Spektrum Absorpsi 0,01 gram Nanopartikel TiO ₂	29
4.3.6 Spektrum Absorpsi tanpa Nanopartikel TiO ₂	30
4.4 Analisis Ikatan yang Terbentuk dari Hasil Karakterisasi dengan FTIR	31
4.4.1 Analisis Ikatan yang Terbentuk pada Sampel 0,05 gram TiO ₂	31
4.4.2 Analisis Ikatan yang Terbentuk pada Sampel 0,04 gram TiO ₂	33
4.4.3 Analisis Ikatan yang Terbentuk pada Sampel 0,03 gram TiO ₂	35
4.4.4 Analisis Ikatan yang Terbentuk pada Sampel 0,02 gram TiO ₂	37
4.4.5 Analisis Ikatan yang Terbentuk pada Sampel 0,01 gram TiO ₂	38
4.4.6 Analisis Ikatan yang Terbentuk pada Sampel tanpa TiO ₂	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKAAN	47
LAMPIRAN-LAMPIRAN	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Spektrum matahari	6
Gambar 2.2 Ilustrasi proses fotokatalis	9
Gambar 2.3 Sudut kontak antara air dan bahan	11
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	19
Gambar 4.1 Hasil FTIR 0,05 gram nanopartikel TiO ₂	32
Gambar 4.2 Hasil FTIR 0,04 gram nanopartikel TiO ₂	34
Gambar 4.3 Hasil FTIR 0,03 gram nanopartikel TiO ₂	35
Gambar 4.4 Hasil FTIR 0,02 gram nanopartikel TiO ₂	37
Gambar 4.5 Hasil FTIR 0,01 gram nanopartikel TiO ₂	39
Gambar 4.6 Hasil FTIR tanpa nanopartikel TiO ₂	40
Gambar 4.7 Perbedaan Hasil FTIR pada semua sampel	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sifat-sifat resin poliester	12
Tabel 3.1 Komposisi bahan pada masing-masing sampel	17
Tabel 4.1 Intensitas matahari sebelum dan sesudah melewati sampel	21
Tabel 4.2 Koefisien atenuasi masing-masing sampel	22
Tabel 4.3 Sudut kontak sebelum sampel terpapar sinar matahari	23
Tabel 4.4 Sudut kontak setelah sampel terpapar sinar matahari	24
Tabel 4.5 Absorpsi 0,05 gram nanopartikel TiO ₂	25
Tabel 4. 6 Absorpsi 0,04 gram nanopartikel TiO ₂	26
Tabel 4. 7 Absorpsi 0,03 gram nanopartikel TiO ₂	27
Tabel 4. 8 Absorpsi 0,02 gram nanopartikel TiO ₂	28
Tabel 4. 9 Absorpsi 0,01 gram nanopartikel TiO ₂	29
Tabel 4. 10 Absorpsi tanpa nanopartikel TiO ₂	30
Tabel 4.11 Ikatan yang terbentuk antara 0,05 gram TiO ₂ dengan resin	32
Tabel 4.12 Ikatan yang terbentuk antara 0,04 gram TiO ₂ dengan resin	34
Tabel 4.13 Ikatan yang terbentuk antara 0,03 gram TiO ₂ dengan resin	36
Tabel 4.14 Ikatan yang terbentuk antara 0,02 gram TiO ₂ dengan resin	37
Tabel 4.15 Ikatan yang terbentuk antara 0,01 gram TiO ₂ dengan resin	39
Tabel 4.16 Ikatan yang terbentuk pada sampel tanpa TiO ₂	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tabel referensi spektrum IR	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumah merupakan kebutuhan primer bagi manusia yaitu sebagai tempat tinggal. Salah satu aksesoris rumah yang banyak digunakan untuk ruangan tertentu adalah atap *fiberglass*, yang lebih indah dan tembus cahaya sehingga terkesan terang dan lebih elegan. Atap *fiberglass* yang digunakan selama ini umumnya menggunakan serat sintetis (serat kaca). Akan tetapi hal ini akan menyebabkan penghuni terkena radiasi *ultraviolet* (UV). Radiasi UV yang cukup lama dapat menyebabkan kulit terbakar dan kanker kulit. Oleh sebab itu perlu direkayasa suatu material yang dapat menghamburkan sinar UV, dan mentransmisikan sinar tampak. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menyisipkan/melapisi suatu material transparan dengan partikel lain, seperti nanopartikel Titanium Dioksida (TiO₂).

Nanopartikel TiO₂ memiliki lebar pita energi 3,2 eV sehingga dapat menghamburkan sebagian besar UV dan menyerap sebagian lainnya dan sangat sedikit sekali yang diteruskan. Dari segi toksitasnya, TiO₂ tergolong aman atau tidak beracun dengan ikatan kimia yang cukup stabil terhadap sinar UV.

Fotokatalis merupakan suatu proses yang dibantu oleh adanya cahaya pada material katalis (dalam hal ini TiO₂). Sifat fotokatalis pada TiO₂ memiliki keunggulan dimana polutan organik dapat didegradasi menjadi senyawa yang tidak berbahaya seperti air dan karbon dioksida, serta lebih hemat pemakaian

bahan kimia dan energinya (Dumitriu, 2000). Proses fotokatalis pada material TiO₂ dapat dimanfaatkan sebagai material transparan anti UV. Mulai dari pelapisan dan penyisipan nanopartikel TiO₂ pada suatu partikel seperti pada pakaian, kaca jendela sampai pada atap transparan.

Rekayasa bahan anti UV dengan menyisipkan nanopartikel TiO₂ telah banyak diteliti oleh para ilmuwan. Beberapa penerapan nanopartikel TiO₂ sebagai anti UV adalah pada produk kosmetik dan tekstil. Yu dkk (2008) telah melakukan pelapisan nanopartikel TiO₂ pada pakaian, dengan menggunakan *polivinilpirolidon* (PVP) sebagai pengikat partikel TiO₂ pada kain. Hasil penelitian ini menunjukkan semakin tinggi kadar TiO₂ pada kain maka semakin besar absorpsi sinar UV pada kain tersebut. Aktivitas fotokatalitik pada kain juga diteliti oleh Carneiro (2011) dengan menggunakan serat tekstil *Poly Lactic Acid* (PLA). Selain itu pelapisan partikel TiO₂ pada kain poliester menyebabkan kenaikan *rating ultraviolet protection factor* (UPF) dengan menggunakan alginat sebagai pengikat (Mythilirani, 2010).

Selain mempunyai sifat fotokatalis, TiO₂ juga mempunyai sifat hidrofilik. Sifat hidrofilik dari material yang dilapisi oleh TiO₂ ini ditemukan pada tahun 1990-an, berbagai jenis material yang fungsional mulai dikembangkan (Yu, 2001; Lee, 2006). Sifat hidrofilik yang dimiliki oleh TiO₂ mengakibatkan permukaan material yang dilapisi TiO₂ menjadi bersifat anti *fogging* dan swa-bersih (*self-cleaning*) karena sudut kontak tetesan air di atas permukaan tersebut hanya sekitar 10° dan akan terus berkurang hingga mencapai 0° jika disinari dengan sinar ultraviolet. Sifat ini dimanfaatkan untuk untuk melapisi kaca, sehingga kaca akan

bersifat anti *fogging* dan *self cleaning*. Penambahan 1%, 2%, 3% dan 4% konsentrasi TiO₂ menunjukkan hasil sudut kontak terkecil diperoleh pada konsentrasi TiO₂ 2% dan transparansi 65% sampai dengan 90% (Suprayikno, 2010).

Berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah ada, maka pada penelitian ini akan dikembangkan material transparan anti UV dan *self cleaning material*, dengan menggunakan resin sebagai material transparan. Material ini dapat diaplikasikan sebagai atap transparan. Apabila energi lebih besar dari band gap material tersebut maka terjadi absorpsi dan apabila lebih kecil dari band gap maka akan ditransmisikan. Penambahan nanopartikel TiO₂ pada resin diharapkan dapat meningkatkan daya serap material terhadap radiasi UV dan bersifat hidrofilik sehingga kemampuan material transparan sebagai pelindung UV dan *self cleaning* dapat dimaksimalkan, yang bisa dilihat dari nilai absorpsi material tersebut dan penurunan nilai sudut kontak.

1.2 Perumusan Masalah

Penambahan nanopartikel TiO₂ pada material transparan sebagai pelindung UV dan *self cleaning* cukup banyak dilakukan dan dikembangkan. Penelitian ini sendiri akan mempelajari lebih lanjut mengenai sifat anti UV dan swa bersih (*self cleaning*) jika penambahan nanopartikel TiO₂ pada polimer resin jenis poliester yaitu resin bening sebagai material transparan sehingga dapat diketahui apakah dengan penambahan nanopartikel TiO₂ perlindungan UV dan penurunan sudut kontak dapat ditingkatkan.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada penambahan nanopartikel TiO₂ dengan polimer

resin jenis poliester dalam beberapa variasi massa.

Adapun sampel uji yang

digunakan adalah material transparan yang tersusun atas nanopartikel TiO₂ dan

resin. Setelah hasilnya diperoleh maka akan dikarakterisasi dengan

spektrofotometri *Ultraviolet-Visible* (UV-Vis), *Fourier Transform Infra Red*

(FTIR), lux meter dan pengukuran sudut kontak antara air dengan bahan/material.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah memodifikasi material transparan

sehingga memberikan perlindungan terhadap radiasi UV dan *self cleaning*, yaitu

dengan mengoptimalkan kualitas nanopartikel TiO₂ dengan resin poliester

sehingga kemampuan anti UV dan *self cleaning* pada material transparan dapat

dimaksimalkan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu menghasilkan material

transparan yang mampu memberikan perlindungan UV dan *self cleaning* sehingga

berguna bagi masyarakat.