

## DAFTAR ISI

<b>PRAKATA</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b>	<b>x</b>
<b>INTISARI</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I           PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	3
I.3 Manfaat Penelitian	3
<b>BAB II           TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS</b>	<b>4</b>
II.1 Tinjauan Pustaka	4
II.1.1 Zat warna kongo merah	4
II.1.2 Titanium dioksida	6
II.1.3 Doping TiO <sub>2</sub>	8
II.1.4 Pemanfaatan putih telur sebagai sumber dopan C dan N	11
II.2 Perumusan Hipotesis dan Rancangan Penelitian	11
II.2.1 Perumusan hipotesis 1	11
II.2.2 Perumusan hipotesis 2	12
II.2.3 Perumusan hipotesis 3	14
II.2.4 Rancangan penelitian	14
<b>BAB III          METODE PENELITIAN</b>	<b>16</b>
III.1 Bahan dan Alat	16
III.1.1 Bahan penelitian	16
III.1.2 Alat penelitian	16
III.2 Prosedur	16
III.2.1 Proses doping TiO <sub>2</sub>	16
III.2.1.1 Variasi suhu hidrotermal	16
III.2.1.2 Variasi rasio massa TiO <sub>2</sub> :putih telur	17
III.2.2 Karakterisasi fotokatalis TiO <sub>2</sub> -C,N	17
III.2.3 Pengujian aktivitas fotokatalis TiO <sub>2</sub> -C,N pada fotodegradasi zat warna kongo merah	18
III.2.3.1 Pembuatan kurva kalibrasi	18
III.2.3.2 Pengujian aktivitas berbagai fotokatalis	19
III.2.3.3 Penentuan waktu optimum fotodegradasi zat warna kongo merah	19
III.2.3.4 Penentuan massa optimum fotodegradasi zat warna kongo merah	19
III.2.3.5 Penentuan pH optimum fotodegradasi zat warna kongo merah	19
<b>BAB IV          HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>20</b>

	IV.1 Proses Ko-doping Fotokatalis TiO <sub>2</sub> dengan Atom C,N dari Putih Telur	20
	IV.2 Karakterisasi Fotokatalis TiO <sub>2</sub> Terkodoping dengan Atom C,N	21
	IV.2.1 Pengaruh suhu hidrotermal terhadap penurunan Eg	21
	IV.2.2 Pengaruh massa putih telur	25
	IV.3 Uji Aktivitas Fotokatalis	35
	IV.3.1 Pengaruh ko-doping C dan N pada TiO <sub>2</sub> terhadap fotodegradasi zat warna kongo merah	35
	IV.3.2 Pengaruh waktu penyinaran terhadap degradasi zat warna kongo merah	38
	IV.3.3 Pengaruh massa terhadap degradasi zat warna kongo merah	39
	IV.3.4 Pengaruh pH terhadap degradasi zat warna kongo merah	40
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN</b>	<b>41</b>
	V.1 Kesimpulan	41
	V.2 Saran	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Struktur zat warna kongo merah (Madan dkk., 2019)	1
Gambar II.2	Struktur fasa kristal <i>anatase</i> TiO <sub>2</sub> (Zhang dan Banfield, 2014)	7
Gambar II.3	Skema fotokatalisis (Hoffmann dkk., 1995)	7
Gambar II.4	Proses doping pada TiO <sub>2</sub> (Yadav dan Jaiswar, 2016)	9
Gambar IV.1	Spektra FTIR putih telur	20
Gambar IV.2	Spektra SR UV-Vis: TiO <sub>2</sub> non doping (a) dan TiO <sub>2</sub> terko-doping C,N dengan suhu hidrotermal 140 °C (b), 160 °C (c) dan 200 °C (d)	22
Gambar IV.3	Difraktogram: TiO <sub>2</sub> non doping (a) dan TiO <sub>2</sub> terko-doping C,N dengan suhu hidrotermal 140 °C (b), 160 °C (c) dan 200 °C (d)	23
Gambar IV.4	Spektra SR UV-Vis: TiO <sub>2</sub> -C,N dengan massa putih telur 1 (a), 2 (b), 4 (c), 6 (d) dan 8 (e) gram	26
Gambar IV.5	Spektra FTIR TiO <sub>2</sub> non doping (a) dan TiO <sub>2</sub> -C,N dengan massa putih telur 1 (b), 2(c), 4 (d), 6 (e) dan 8 (f) gram	27
Gambar IV.6	Difraktogram TiO <sub>2</sub> non doping (a) dan TiO <sub>2</sub> -C,N dengan massa putih telur 1 (b), 2 (c), 4 (d), 6 (e) dan 8 (f) gram	30
Gambar IV.7	Citra TEM: TiO <sub>2</sub> non doping (a) dan TiO <sub>2</sub> -C,N dengan massa putih telur 1 (b), 4 (c) dan 8 (d) gram	32
Gambar IV.8	Citra SEM: TiO <sub>2</sub> non doping (a) dan TiO <sub>2</sub> -C,N dengan massa putih telur 1 (b), 4 (c) dan 8 (d) gram	33
Gambar IV.9	Pengaruh degradasi zat warna kongo merah terkatalisis TiO <sub>2</sub> non doping (a) dan TiO <sub>2</sub> -C,N (1:4) (b)	34
Gambar IV.10	Pengaruh massa sumber dopan dalam 1 gram TiO <sub>2</sub> terhadap degradasi zat warna kongo merah: 1 (a), 2 (b), 4 (c), 6 (d), dan 8 (e) gram	36
Gambar IV.11	Pengaruh waktu penyinaran terhadap degradasi zat warna kongo merah	37
Gambar IV.12	Pengaruh massa fotokatalis terhadap degradasi zat warna kongo merah	38
Gambar IV.13	Pengaruh pH terhadap degradasi zat warna kongo merah	39

## DAFTAR TABEL

Tabel IV.1	Energi celah pita fotokatalis pengaruh suhu hidrotermal	22
Tabel IV.2	Data sudut difraksi fotokatalis pengaruh suhu hidrotermal	24
Tabel IV.3	Ukuran kristal rata-rata fotokatalis pengaruh suhu hidrotermal	24 26
Tabel IV.4	Energi celah pita fotokatalis pengaruh massa putih telur	29
Tabel IV.5	Data bilangan gelombang dan gugus fungsi	31
Tabel IV.6	Data sudut difraksi fotokatalis pengaruh massa putih telur	31
Tabel IV.7	Ukuran kristal rata-rata fotokatalis pengaruh massa putih telur	35
Tabel IV.8	Komposisi atom TiO <sub>2</sub> -C,N dengan variasi massa putih telur	

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Analisis Kandungan Nitrogen pada Putih Telur	55
Lampiran 2	Spektrum SR-UV-Vis TiO <sub>2</sub> -C,N (140)	56
Lampiran 3	Spektrum SR-UV-Vis TiO <sub>2</sub> -C,N (160)	57
Lampiran 4	Spektrum SR-UV-Vis TiO <sub>2</sub> -C,N (200)	58
Lampiran 5	Spektrum SR-UV-Vis TiO <sub>2</sub> -C,N (1:1)	59
Lampiran 6	Spektrum SR-UV-Vis TiO <sub>2</sub> -C,N (1:2)	60
Lampiran 7	Spektrum SR-UV-Vis TiO <sub>2</sub> -C,N (1:4)	61
Lampiran 8	Spektrum SR-UV-Vis TiO <sub>2</sub> -C,N (1:6)	62
Lampiran 9	Spektrum SR-UV-Vis TiO <sub>2</sub> -C,N (1:8)	63
Lampiran 10	Perhitungan Nilai Energi Celah Pita TiO <sub>2</sub>	64
Lampiran 11	Perhitungan Nilai Energi Celah Pita TiO <sub>2</sub> -C,N (140)	65
Lampiran 12	Perhitungan Nilai Energi Celah Pita TiO <sub>2</sub> -C,N (160)	66
Lampiran 13	Perhitungan Nilai Energi Celah Pita TiO <sub>2</sub> -C,N (200)	67
Lampiran 14	Perhitungan Nilai Energi Celah Pita TiO <sub>2</sub> -C,N (1:1)	68
Lampiran 15	Perhitungan Nilai Energi Celah Pita TiO <sub>2</sub> -C,N (1:2)	69
Lampiran 16	Perhitungan Nilai Energi Celah Pita TiO <sub>2</sub> -C,N (1:4)	70
Lampiran 17	Perhitungan Nilai Energi Celah Pita TiO <sub>2</sub> -C,N (1:6)	71
Lampiran 18	Perhitungan Nilai Energi Celah Pita TiO <sub>2</sub> -C,N (1:8)	72
Lampiran 19	Spektrum Inframerah Putih Telur	73
Lampiran 20	Spektrum Inframerah TiO <sub>2</sub>	74
Lampiran 21	Spektrum Inframerah TiO <sub>2</sub> -C,N (1:1)	75
Lampiran 22	Spektrum Inframerah TiO <sub>2</sub> -C,N (1:2)	76
Lampiran 23	Spektrum Inframerah TiO <sub>2</sub> -C,N (1:4)	77
Lampiran 24	Spektrum Inframerah TiO <sub>2</sub> -C,N (1:6)	78
Lampiran 25	Spektrum Inframerah TiO <sub>2</sub> -C,N (1:8)	79
Lampiran 26	Data JCPDS <i>Anatase</i> TiO <sub>2</sub>	80
Lampiran 27	Data XRD TiO <sub>2</sub>	82
Lampiran 28	Data XRD TiO <sub>2</sub> -C,N (140)	83
Lampiran 29	Data XRD TiO <sub>2</sub> -C,N (160)	84
Lampiran 30	Data XRD TiO <sub>2</sub> -C,N (200)	85
Lampiran 31	Data XRD TiO <sub>2</sub> -C,N (1:1)	86
Lampiran 32	Data XRD TiO <sub>2</sub> -C,N (1:2)	87
Lampiran 33	Data XRD TiO <sub>2</sub> -C,N (1:4)	88
Lampiran 34	Data XRD TiO <sub>2</sub> -C,N (1:6)	89
Lampiran 35	Data XRD TiO <sub>2</sub> -C,N (1:8)	90
Lampiran 36	Citra SEM dan Spektrum EDX TiO <sub>2</sub> -C,N (1:1)	91
Lampiran 37	Citra SEM dan Spektrum EDX TiO <sub>2</sub> -C,N (1:4)	92
Lampiran 38	Citra SEM dan Spektrum EDX TiO <sub>2</sub> -C,N (1:8)	93
Lampiran 39	Perhitungan Pengujian Fotokatalis	94

## DAFTAR SINGKATAN

TiO <sub>2</sub> -C,N (140)	TiO <sub>2</sub> ko-doping C,N dengan suhu hidrotermal 140 °C
TiO <sub>2</sub> -C,N (160)	TiO <sub>2</sub> ko-doping C,N dengan suhu hidrotermal 160 °C
TiO <sub>2</sub> -C,N (200)	TiO <sub>2</sub> ko-doping C,N dengan suhu hidrotermal 200 °C
TiO <sub>2</sub> -C,N (1:1)	TiO <sub>2</sub> ko-doping C,N dengan rasio massa TiO <sub>2</sub> : putih telur = 1:1 gram
TiO <sub>2</sub> -C,N (1:2)	TiO <sub>2</sub> ko-doping C,N dengan rasio massa TiO <sub>2</sub> : putih telur = 1:2 gram
TiO <sub>2</sub> -C,N (1:4)	TiO <sub>2</sub> ko-doping C,N dengan rasio massa TiO <sub>2</sub> : putih telur = 1:4 gram
TiO <sub>2</sub> -C,N (1:6)	TiO <sub>2</sub> ko-doping C,N dengan rasio massa TiO <sub>2</sub> : putih telur = 1:6 gram
TiO <sub>2</sub> -C,N (1:8)	TiO <sub>2</sub> ko-doping C,N dengan rasio massa TiO <sub>2</sub> : putih telur = 1:8 gram