

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	<b>iv</b>
<b>PRAKATA</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</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	5
I.3 Manfaat Penelitian	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS</b>	<b>6</b>
II.1 Tinjauan Pustaka	6
II.1.1 Titanium dioksida ( $\text{TiO}_2$ )	6
II.1.2 Magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )	11
II.1.3 Titanium dioksida ( $\text{TiO}_2$ ) terdoping perak (Ag)	15
II.1.4 Degradasi zat warna kuning metanil	20
II.2 Perumusan Hipotesis dan Rancangan Penelitian	24
II.2.1 Perumusan hipotesis 1	24
II.2.2 Perumusan hipotesis 2	24
II.2.3 Perumusan hipotesis 3	25
II.2.4 Rancangan penelitian	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	<b>27</b>
III.1 Bahan Penelitian	27
III.2 Alat Penelitian	27
III.3 Prosedur Penelitian	27
III.3.1 Sintesis material fotokatalis	27
III.3.2 Pengujian aktivitas fotokatalitik $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ pada degradasi kuning metanil	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>31</b>
IV.1 Hasil Sintesis $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$	<a href="#">31</a>
IV.2 Sintesis dan Karakterisasi Material $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$	<a href="#">31</a>
IV.2.1 Karakterisasi material $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ menggunakan FTIR	31
IV.2.2 Karakterisasi material $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ menggunakan XRD	35
IV.2.3 Karakterisasi material $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ menggunakan TEM	38
IV.2.4 Karakterisasi material $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ menggunakan SEM-EDX dan <i>Mapping</i>	40
IV.2.5 Karakterisasi material $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ menggunakan VSM	42
IV.2.6 Karakterisasi material $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ menggunakan DR UV-Vis	44

IV.3 Hasil Uji Aktivitas Fotokatalitik $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$	46
IV.3.1 Pengaruh pH terhadap degradasi zat warna kuning metanil	46
IV.3.2 Pengaruh massa fotokatalis terhadap degradasi kuning metanil	48
IV.3.3 Pengaruh kondisi dan waktu penyinaran terhadap degradasi zat warna kuning metanil	49
IV.3.4 Pengaruh konsentrasi dopan Ag terhadap degradasi kuning metanil	51
IV.3.5 Uji stabilitas fotokatalis $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ pada degradasi kuning metanil	52
IV.3.6 Kajian kinetika degradasi zat warna kuning metanil	54
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	58
V.1 Kesimpulan	58
V.2 Saran	58
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	59
<b>LAMPIRAN</b>	70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Struktur kristal $\text{TiO}_2$ (a) anatase, (b) rutile, dan (c) brookite (Siddiqui, 2019)	7
Gambar II.2	Mekanisme fotokatalitik pada fotokatalis $\text{TiO}_2$ (Nasikhudin dkk., 2018)	8
Gambar II.3	Struktur kristal $\text{Fe}_3\text{O}_4$ (Rakshit dkk., 2019)	12
Gambar II.4	Diagram Pourbaix Fe (Atkins dkk., 2010)	14
Gambar II.5	Perbedaan $\text{TiO}_2$ non doping, doping logam dan doping non logam (Low dkk., 2017)	16
Gambar II.6	Migrasi elektron dari Ag ke $\text{TiO}_2$ (Wu dkk, 2012)	18
Gambar II.7	Struktur kimia senyawa kuning metanil (Matyszczyk dkk., 2020)	21
Gambar II.8	Mekanisme degradasi kuning metanil dengan fotokatalis $\text{TiO}_2$ (Sleiman dkk., 2007)	22
Gambar IV.1	Spektra FTIR (a) $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , (b) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2$ , (c) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 1%, (d) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 3%, (e) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 5%, dan (f) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 7%	34
Gambar IV.2	Difraktogram (a) $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , (b) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2$ , (c) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 1%, (d) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 3%, (e) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 5%, dan (f) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 7%	36
Gambar IV.3	Citra TEM material (a) $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , (b) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2$ , dan (c) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 5%	39
Gambar IV.4	Distribusi ukuran diameter partikel (a) $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , (b) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2$ , dan (c) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$	40
Gambar IV.5	Spektrum EDX material komposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 5%	41
Gambar IV.6	Citra <i>mapping</i> $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 5%	42
Gambar IV.7	Pemisahan material $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 5% menggunakan magnet eksternal (a) sebelum pemisahan dan (b) setelah pemisahan	44
Gambar IV.8	Kurva <i>magnetic-hysteresis</i> material (a) $\text{Fe}_3\text{O}_4$ dan (b) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 5%	43
Gambar IV.9	Spektra DR UV-Vis material (a) $\text{TiO}_2$ , (b) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2$ , (c) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 1%, (d) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 3%, (e) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 5%, dan (f) $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 7%	44
Gambar IV.10	Pengaruh pH larutan pada degradasi kuning metanil terkatalisis $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 5%	46
Gambar IV.11	Pengaruh massa $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 5% terhadap degradasi kuning metanil pada paparan sinar tampak	48
Gambar IV.12	Pengaruh waktu terhadap degradasi kuning metanil pada paparan sinar tampak	49
Gambar IV.13	Hasil degradasi kuning metanil pada paparan sinar UV, sinar tampak dan tanpa penyinaran	50
Gambar IV.14	Pengaruh konsentrasi dopan Ag pada degradasi kuning metanil	51
Gambar IV.15	Hasil degradasi fotokatalitik kuning metanil terkatalisis $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 5% yang digunakan secara berulang	52
Gambar IV.16	Difraktogram sinar-X material komposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$ 5% (a) sebelum (b) setelah tiga kali penggunaan ulang	53

- Gambar IV.17 Kurva linear model kinetika reaksi orde pertama semu Lagergren  
(a) radiasi sinar UV (b) radiasi tampak pada degradasi kuning metanil 55
- Gambar IV.18 Kurva linear model kinetika reaksi orde kedua semu Ho dan McKay (a) radiasi sinar UV (b) radiasi tampak pada degradasi kuning metanil 56

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Sifat semikonduktor $\text{TiO}_2$ (anatase, rutil dan brookite)	8
Tabel IV.1 Data nilai $2\theta$ ( $^\circ$ ), jarak antar bidang (d) dan ukuran kristalit (D)	38
Tabel IV.2 Komposisi unsur-unsur pada permukaan komposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$	41
Tabel IV.3 Perbandingan kekuatan momen magnet material $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2$ dan $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2\text{-Ag}$	43
Tabel IV.4 Panjang gelombang dan energi celah pita material hasil sintesis	44
Tabel IV.5 Parameter model kinetika Lagergren serta Ho dan McKay pada paparan radiasi sinar tampak dan radiasi sinar UV	57