

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR SINGKATAN	viii
PUBLIKASI DISERTASI	ix
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah	5
I.3 Kebaruan Penelitian	6
I.3.1 Kajian pengaruh waktu kalsinasi dan <i>etching</i> pada sintesis HST	6
I.3.2 <i>One-pot</i> sintesis HST/AgNP	6
I.3.3 Kajian serapan panjang gelombang optimum fotosensitizer	7
I.3.4 Fotoanoda HST dan HST/AgNP tersensitisasi Pn/Pg	7
I.4 Tujuan Penelitian	8
I.5 Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA, HIPOTESIS, DAN RANCANGAN PENELITIAN	9
II.1 Tinjauan Pustaka	9
II.1.1 Dye sensitized solar cells (DSSC)	9
II.1.2 <i>Hollow sphere</i> TiO ₂	11
II.1.3 MLSPR	14
II.1.4 Antosianin dan turunannya sebagai <i>natural dye</i>	16
II.1.5 Kosensitisasi	18
II.1.6 Penentuan level energi HOMO-LUMO secara voltametri siklik	19
II.1.7 Penentuan efisiensi DSSC	22
II.2 Hipotesis	23
II.2.1 Perumusan Hipotesis 1	23
II.2.2 Perumusan Hipotesis 2	24
II.2.3 Perumusan Hipotesis 3	24
II.2.3 Perumusan Hipotesis 4	25
II.3 Rancangan Penelitian	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
III.1 Alat dan bahan	28
III.1.1 Alat	28
III.1.2 Bahan	28

III.2. Prosedur Penelitian	28
III.2.1 Sintesis <i>template</i> SiO ₂ (metode Stöber)	28
III.2.2 Sintesis <i>hollow sphere</i> TiO ₂ (HST)	28
III.2.3 Sintesis <i>One-pot</i> HST/AgNP	29
III.2.4 Karakterisasi material CSST, HST dan HST/AgNP	29
III.2.5 Fabrikasi lapis tipis HST dan HST/AgNP	30
III.2.6 Sensitisasi permukaan lapis tipis	30
III.2.7 Uji elektrokimia lapis tipis tersensitisasi	30
III.2.8. Pengukuran kinerja sel surya	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
IV.1 <i>Hollow Sphere</i> TiO ₂ dan HST/AgNP	33
IV.1.1 Sintesis <i>hollow sphere</i> TiO ₂	33
IV.1.2 Pengaruh waktu kalsinasi dan <i>etching</i>	39
IV.1.3 Uji aktivitas fotokatalitik HST	42
IV.1.4 Sintesis HST/AgNP	44
IV.2 Fabrikasi dan Uji Performa DSSC	48
IV.2.1 Kosensitisasi fotoanoda <i>hollow sphere</i> TiO ₂	48
IV.2.2 Fabrikasi fotoanoda <i>hollow sphere</i> TiO ₂	50
IV.2.3 Karakteristik elektrokimia pigmen warna (<i>dyes</i>)	53
IV.2.4 Karakteristik fotovoltaiik	55
IV.3 Fotoanoda HST/AgNP	60
IV.3.1 Fabrikasi dan sensitisasi fotoanoda HST/AgNP	60
IV.3.2 Karakteristik elektrokimia HST/AgNP	61
IV.3.3 Uji fotovoltaiik fotoanoda HST/AgNP	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
V.1 Kesimpulan	65
V.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	77
Lampiran 1 Perhitungan ukuran partikel SiO ₂ , CSST dan HST	77
Lampiran 2 Penentuan band gap (Eg)	79
Lampiran 3 Penentuan potensial oksidasi voltammogram <i>dyes</i>	83
Lampiran 4 Penentuan efisiensi DSSC	86
Lampiran 5 Artikel pada jurnal Molekul	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Skema ilustrasi DSSC	10
Gambar II.2	Spektra serapan sinar tampak pemodelan antosianidin	18
Gambar II.3	Voltammogram siklik	20
Gambar II.4	Kurva I–V dari uji fotovoltaiik	22
Gambar IV.1	Ilustrasi sintesis HST melalui pembentukan CSST	33
Gambar IV.2	Citra TEM: (a) SiO ₂ , (b) CSST, (c) HST, dan (d) ilustrasi pembentukan HST	35
Gambar IV.3	Spektra EDX: (a) CSST dan (b) HST	35
Gambar IV.4	Citra FESEM (a) & (b) 500 & 200 nm, (c) <i>cavity</i> HST	36
Gambar IV.5	Spektra FTIR: (a) 500–2000 dan (b) 2500–4000 cm ⁻¹	37
Gambar IV.6	Profil difraktogram SiO ₂ /TiO ₂ , HST dan CSST	38
Gambar IV.7	Spektra reflektansi UV/Vis: TiO ₂ , CSST dan HST	39
Gambar IV.8	Difraktogram pengaruh waktu kalsinasi	40
Gambar IV.9	Hasil <i>etching</i> : (a) Kurva penyusutan massa Si dan (b) spektra EDX <i>etching</i> 5 jam	41
Gambar IV.10	Difraktogram XRD: HST dari variasi waktu <i>etching</i>	42
Gambar IV.11	Aktivitas fotokatalitik HST berdasarkan variasi waktu kalsinasi	43
Gambar IV.12	Citra TEM: (b) AgNP, HRTEM: (a) HST/AgNP dan (c) <i>interplanar spacing</i> TiO ₂ & AgNP	45
Gambar IV.13	Citra (a) FESEM, <i>mapping</i> (b-e): Ti, Si, O, dan Ag	45
Gambar IV.14	Difraktogram HST, HST/AgNP dan ilustrasi HST/AgNP	46
Gambar IV.15	Spektra serapan UV/Vis AgNP	47
Gambar IV.16	Spektra reflektansi UV/Vis HST dan HST/AgNP	48
Gambar IV.17	Spektra serapan sinar tampak, <i>insert</i> : larutan Pn dan Pg	49
Gambar IV.18	Spektra serapan UV/Vis fotoanoda HST dan P25 dengan dan tanpa <i>dyes</i>	51
Gambar IV.19	Skema interaksi Pn (a) dan Pg (b) dengan Ti	52

Gambar IV.20 Voltammogram Pn, Pg dan 2:1	53
Gambar IV.21 Diagram tingkat energi HOMO-LUMO	55
Gambar IV.22 Kurva I–V: Fotoanoda HST, P25, Pn, dan Pg	56
Gambar IV.23 Kurva isoterm BET	57
Gambar IV.24 Kurva BJH distribusi ukuran pori	58
Gambar IV.25 Kurva gelap I–V: fotoanoda HST, P25, Pn dan Pg	59
Gambar IV.26 Spektra serapan UV/Vis fotoanoda HST/AgNP dengan dan tanpa <i>dyes</i>	61
Gambar IV.27 Voltammogram lapis tipis HST/AgNP	62
Gambar IV.28 Kurva I–V HST dan HST/AgNP	64

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Efisiensi DSSC dengan antosianidin sebagai <i>dyes</i>	17
Tabel II.2	Nilai HOMO-LUMO pemodelan	17
Tabel IV.1	Ukuran kristal dan regangan mikro HST	41
Tabel IV.2	Analisis anova uji fotooksidasi HST pengaruh waktu kalsinasi	43
Tabel IV.3	Data analisis spektra Pn, Pg dan Pn/Pg	49
Tabel IV.4	Luasan spektra UV/Vis: fotoanoda, lapis tipis dan <i>dyes</i>	52
Tabel IV.5	Energi HOMO-LUMO <i>dyes</i>	54
Tabel IV.6	Hasil pengukuran DSSC	56
Tabel IV.7	Hasil uji voltametri siklik lapis tipis HST/AgNP	63
Tabel IV.8	Efisiensi DSSC pada fotoanoda HST dan HST/AgNP	63

DAFTAR SINGKATAN

AgNP	: Nanopartikel perak
CSST	: <i>Core@shell Si@Ti</i>
DSSC	: <i>Dye-sensitized solar cells</i>
DRS UV/Vis	: <i>Diffuse reflectance spectroscopy UV/Vis</i>
EDS	: <i>Energy-dispersive X-ray spectroscopy</i>
FT-IR	: <i>Forier transform infra red spectroscopy</i>
FTO	: <i>Flourine-doped tin oxide</i>
FE-SEM	: <i>Field emission scanning electron microscopy</i>
FF	: Faktor pengisian
HOMO	: <i>Highest Occupied Molecular Orbital</i>
HST	: Hollow sphere Titania (TiO ₂)
HST/AgNP	: <i>Hollow sphere TiO₂/nanopartikel perak</i>
HRTEM	: <i>High resolution transmission electron microscopy</i>
J_{sc}	: Kerapatan arus pada sirkuit pendek
LUMO	: <i>Lowest Occupied Molecular Orbital</i>
MLSPR	: <i>Materials localized surface plasmon resonance</i>
PCE (η)	: <i>Power conversion efficiencies</i>
Pg	: Pelargonidin
Pn	: Peonidin
TEOS	: Tetraetil ortosilikat
TSPR	: <i>Transversal Surface Plasmon Resonance</i>
TTIP	: Titanium (IV) isopropoksida
V_{oc}	: Tegangan sirkuit terbuka
XRD	: <i>X-ray diffraction analysis</i>