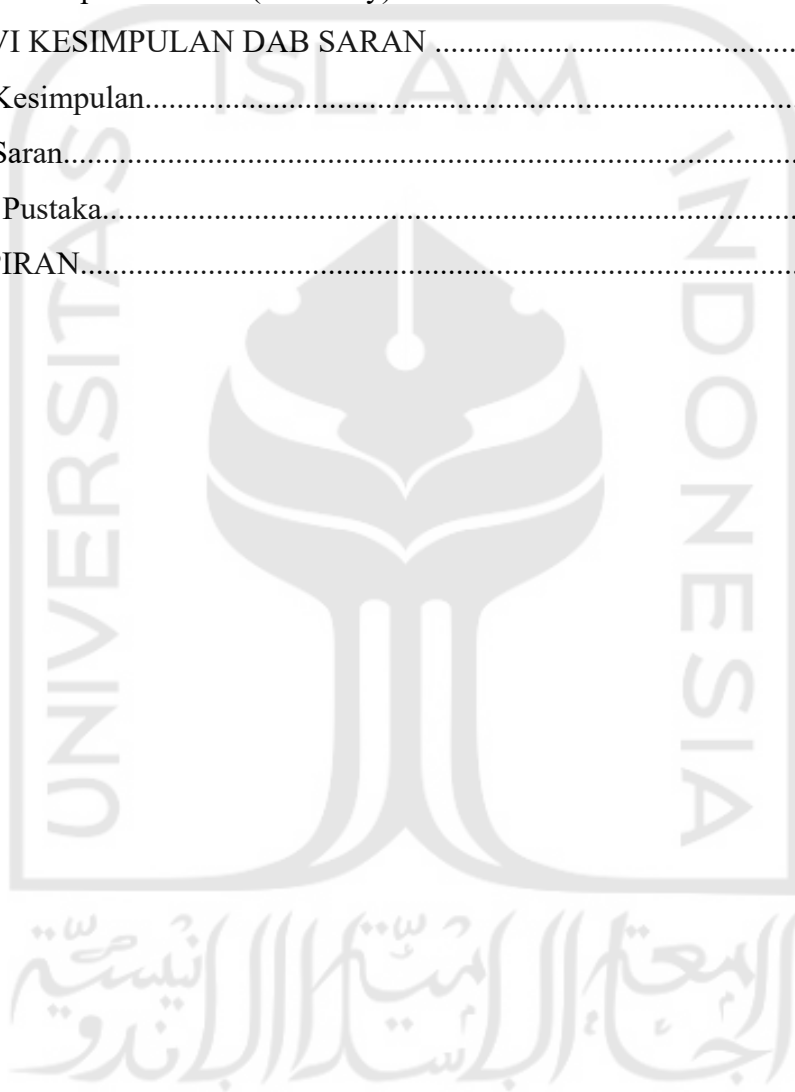


## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
MOTTO.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI.....	xii
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Ekstrak Daun Bayam Merah Sebagai Bioreduktor dalam Biosintesis Nanopartikel.....	7
2.2 Sintesis Nanopartikel Timah Oksida (SnO <sub>2</sub> ).....	8
2.3 Pemanfaatan Nanopartikel SnO <sub>2</sub> sebagai Sensor ion logam Hg <sup>2+</sup> .....	8
2.6 Penelitian Pendukung.....	9
BAB III DASAR TEORI .....	14
3.1 Nanopartikel.....	14
3.2 Tin Dioksida (SnO <sub>2</sub> ).....	16
3.3 Bayam Merah.....	17
3.3.1 Taksonomi Bayam Merah.....	18
3.3.2 Morfologi Bayam Merah.....	18
3.3.3 Kandungan Bayam Merah.....	19
3.4 Biosintesis.....	20
3.5 Karakterisasi Nanopartikel SnO <sub>2</sub> .....	21
3.5.1 Spektrofotometer UV-Vis.....	22
3.5.2 Transmission Electron Microscope (TEM).....	23

3.5.3 X-Ray Diffraction (XRD).....	24
3.5.4 Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX).....	25
3.6 Voltammetri.....	27
3.7 Voltametri Siklik.....	28
3.8 Elektroda <i>Screen Printed</i> .....	29
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....	31
4.1 Alat.....	31
4.2 Bahan.....	31
4.3 Cara Kerja.....	31
4.3.1 Pembuatan Ekstrak Bayam Merah.....	31
4.3.2 Sintesis Nanopartikel SnO <sub>2</sub> Menggunakan Ekstrak Daun Bayam Merah.....	32
4.3.3 Aplikasi Nanopartikel SnO <sub>2</sub> sebagai Sensor Hg <sup>2+</sup> .....	32
BAB V PEMBAHASAN.....	35
5.1 Preparasi Ekstrak Bayam Merah.....	35
5.2 Sintesis Nanopartikel SnO <sub>2</sub> Menggunakan Ekstrak Daun Bayam Merah....	36
5.3 Karakterisasi Nanopartikel SnO <sub>2</sub> dengan Spektrofotometer UV-Vis.....	38
5.4 Karakterisasi Nanopartikel SnO <sub>2</sub> dengan <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR).....	40
5.5 Karakterisasi Nanopartikel SnO <sub>2</sub> dengan X-ray Diffraction (XRD).....	43
5.6 Karakterisasi Nanopartikel SnO <sub>2</sub> dengan <i>Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray</i> (SEM-EDX).....	44
5.7 Karakterisasi Nanopartikel SnO <sub>2</sub> dengan <i>Transmission Electron Microscopy</i> (TEM).....	45
5.8 Karakterisasi Nanopartikel SnO <sub>2</sub> dengan <i>Diffuse Reflectant (DR) UV-Visible</i> .....	46
5.9 Aplikasi Nanopartikel SnO <sub>2</sub> untuk Deteksi Hg <sup>2+</sup> dengan Metode Elektrokimia.....	48
5.9.1 Karakterisasi Puncak Reduksi-Oksidasi (Redoks).....	48
5.9.2 Pengaruh <i>Scan Rate</i> .....	57
5.9.3 Presisi (Keseksamaan).....	61

5.9.4 Penentuan Pengaruh Variasi Konsentrasi $Hg^{2+}$ menggunakan elektroda SPE/ $SnO_2$ .....	63
5.9.5 Penentuan Linieritas, Batas Deteksi dan Batas Kuantifikasi deteksi $Hg^{2+}$ menggunakan elektroda SPE/ $SnO_2$ .....	65
5.9.6 Penentuan Akurasi melalui penentuan Persen Perolehan Kembali dari sampel Air Kran ( <i>Recovery</i> ).....	69
BAB VI KESIMPULAN DAB SARAN .....	71
6.1 Kesimpulan.....	71
6.2 Saran.....	71
Daftar Pustaka.....	72
LAMPIRAN.....	83



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 DPV pada elektroda karbon dimodif dengan SnO <sub>2</sub> dan GCE.....	17
Gambar 2. Tanaman bayam merah.....	18
Gambar 3. Bagian instrumen SEM.....	25
Gambar 4. Siklik voltamogram.....	28
Gambar 5. Elektroda <i>screen-printed</i> .....	29
Gambar 6. Ekstrak daun bayam merah.....	36
Gambar 7. Hasil biosintesis nanopartikel Sn.....	37
Gambar 8. Kristal nanopartikel SnO <sub>2</sub> .....	38
Gambar 9. Spektra UV-Vis dari ekstrak daun bayam merah (a) dan nanopartikel SnO <sub>2</sub> hasil sintesis selama 1 jam (b).....	38
Gambar 10. Spektrum FTIR daun bayam merah (a) Spektrum FTIR nanopartikel SnO <sub>2</sub> dengan ekstrak daun bayam merah sebagai reduktor (b).....	40
Gambar 11. Difraktogram nanopartikel SnO <sub>2</sub> hasil sintesis dengan reduktor ekstrak daun bayam merah.....	43
Gambar 12. Hasil SEM dengan perbesaran 3000x (a) dan hasil analisis EDX (b) pada nanopartikel SnO <sub>2</sub> .....	44
Gambar 13. Hasil TEM nanopartikel SnO <sub>2</sub> hasil biosintesis dengan ekstrak daun bayam merah sebagai reduktor (a) dan distribusi ukuran nanopartikel SnO <sub>2</sub> (b).....	45
Gambar 14. Spektra DR UV-Vis nanopartikel SnO <sub>2</sub> .....	47
Gambar 15. Voltamogram siklik HCl 0,1 M diukur dengan SPE emas (a) dan Hg <sup>2+</sup> 0,032 ppm dalam HCl 0,1 M dengan SPE emas (b).....	49
Gambar 16. Voltamogram siklik HCl 0,1 M (a) dan Hg <sup>2+</sup> 0,032 ppm dalam HCl 0,1 M (b) diukur dengan SPE emas termodifikasi SnO <sub>2</sub> (SPE emas/SnO <sub>2</sub> ).....	52
Gambar 17. Voltamogram siklik HCl 0,1 M diukur dengan SPE emas (a) dan SPE emas/SnO <sub>2</sub> (b).....	54

Gambar 18. Voltamogram siklik $\text{Hg}^{2+}$ 0,032 ppm dalam HCl 0,1 M diukur dengan SPE emas (a) dan SPE emas/ $\text{SnO}_2$ (b).....	54
Gambar 19. Voltamogram hasil analisis HCl 0,1 M diukur dengan SPE emas dan SPE emas/ $\text{SnO}_2$ serta $\text{Hg}^{2+}$ 0,032 ppm dalam HCl 0,1 M diukur dengan SPE emas dan SPE emas/ $\text{SnO}_2$ .....	56
Gambar 20. Voltamogram SPE emas/ $\text{SnO}_2$ untuk deteksi $\text{Hg}^{2+}$ 100 ppm dalam HCl 0,1 M dengan <i>scan rate</i> 0,025; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25 V/s.....	58
Gambar 21. Voltamogram SPE emas untuk deteksi $\text{Hg}^{2+}$ 100 ppm dalam HCl 0,1 M dengan <i>scan rate</i> 0,025; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25 V/s.....	58
Gambar 22. Kurva arus puncak anodik ( $I_{pa}$ ) dengan akar <i>scan rate</i> $\text{Hg}^{2+}$ 100 ppm dalam HCl 0,1 M pada SPE emas/ $\text{SnO}_2$ .....	61
Gambar 23. Kurva arus puncak anodik ( $I_{pa}$ ) dengan akar <i>scan rate</i> $\text{Hg}^{2+}$ 100 ppm dalam HCl 0,1 M pada SPE emas.....	61
Gambar 24. Voltamogram uji keterulangan pengukuran 0,032 ppm Hg (II) dalam HCl 0,1 M.....	63
Gambar 25. Voltamogram siklik variasi konsentrasi Hg(II) 0; 0,001; 0,002; 0,008; 0,016; dan 0,032 ppm dalam elektrolit HCl 0,1 M.....	64
Gambar 26. Kurva hubungan antara konsentrasi Hg(II) dalam HCl 0,1 M dengan arus puncak anodik/oksidasi.....	66
Gambar 27. Voltamogram siklik $\text{Hg}^{2+}$ 0,01 ppm dalam HCl menggunakan elektrolit HCl dengan pelarut air kran.....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Ringkasan penelitian pendukung.....	9
Tabel 2. kandungan nutrisi pada 100 gram bayam ( <i>Amaranthus tricolor L</i> ).....	19
Tabel 3. Pergeseran bilangan gelombang antara ekstrak bayam merah dan nanopartikel SnO <sub>2</sub> .....	41
Tabel 4. Data puncak tertinggi sampel nanopartikel SnO <sub>2</sub> dan JCPDS standar dari SnO <sub>2</sub> .....	43
Tabel 5. Tabel hasil uji EDX nanopartikel SnO <sub>2</sub> .....	45
Tabel 6. Potensial puncak redoks Hg <sup>2+</sup> .....	56
Tabel 7. Hubungan antara scan rate dengan arus (Ipa) pada voltamogram analisis sampel Hg <sup>2+</sup> 100 ppm dalam HCl 0,1 M dengan elektroda SPE emas/SnO <sub>2</sub> .....	59
Tabel 8. Hasil variasi konsentrasi Hg <sup>2+</sup> dalam elektrolit HCl 0,1 M.....	64
Tabel 9. perbandingan LOD terhadap penelitian sebelumnya.....	68
Tabel 10. Hasil perhitungan penentuan persen perolehan kembali ( <i>Recovery Data</i> ).....	69