

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM.....	i
LEMBAR PRASYARAT GELAR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan umum.....	5
1.3.2 Tujuan khusus	5
1.4 Manfaat Peneltian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Katekolamin.....	6
2.1.1 Epinefrin	7
2.1.2 Dopamin	8
2.2 Grafena.....	9
2.3 Polimelamin.....	12
2.4 Nanopartikel Emas (AuNPs)	14
2.5 Voltammetri.....	15
2.5.1 CV (<i>cyclic voltammetry</i>).....	16

2.5.2	DPV (<i>different pulse voltammetry</i>).....	17
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN		18
3.1	Kerangka Konseptual.....	18
3.2	Hipotesis Penelitian	21
BAB IV METODE PENELITIAN		22
4.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
4.2	Bahan dan Peralatan Penelitian.....	22
4.2.1	Bahan	22
4.2.2	Peralatan	22
4.3	Diagram Alir.....	23
4.4	Pembuatan Elektroda Grafena/PM/AuNPs.....	24
4.7.1	Pembuatan elektroda grafena.....	24
4.7.2	Elektropolimerisasi polimelamin.....	24
4.7.3	Deposisi nanopartikel emas (AuNPs).....	24
4.7.4	Penentuan luas permukaan elektroda grafena/PM/AuNPs dengan beberapa elektroda.....	25
4.5	Pembuatan Larutan Buffer.....	25
4.5.1	Pembuatan larutan asam fosfat 0,1 M.....	25
4.5.2	Pembuatan larutan dinatrium hidrogenfosfat 0,1 M	25
4.5.3	Pembuatan larutan natrium dihidrogenfosfat 1 M	25
4.5.4	Pembuatan larutan buffer fosfat pH 3 sampai 8	26
4.6	Pembuatan Larutan Kerja	26
4.6.1	Pembuatan larutan melamin 1 mM dalam H ₂ SO ₄ 0,1 M.....	26
4.6.2	Pembuatan larutan induk HAuCl ₄ 0,01 M	27
4.6.3	Pembuatan larutan HAuCl ₄ 1 mM dalam H ₂ SO ₄ 0,01 M dan Na ₂ SO ₄ 0,01 M.....	27
4.6.4	Pembuatan larutan induk epinefrin 0,01 M	27
4.6.5	Pembuatan larutan kerja epinefrin 0,1 mM	27
4.6.6	Pembuatan larutan induk dopamin 0,01 M.....	27
4.6.7	Pembuatan larutan kerja dopamin 0,1 mM.....	28
4.6.8	Pembuatan larutan standar epinefrin	28

4.6.9	Pembuatan larutan standar dopamin	28
4.7	Sifat Elektrokimia Epinefrin dan Dopamin pada Beberapa Elektroda.....	28
4.7.1	Sifat elektrokimia epinefrin pada beberapa elektroda	28
4.7.2	Sifat elektrokimia dopamin pada beberapa elektroda.....	28
4.7.3	Perbandingan respon voltametri analisis simultan epinefrin dan dopamin pada beberapa elektroda.....	29
4.8	Optimasi Parameter Analisis Teknik Voltametri Siklis (CV)	29
4.8.1	Optimasi laju pindai pada analisis epinefrin.....	29
4.8.2	Optimasi laju pindai pada analisis dopamin	29
4.8.3	Optimasi pH pada analisis epinefrin.....	29
4.8.4	Optimasi pH pada analisis dopamin	30
4.8.5	Optimasi pH pada analisis simultan epinefrin dan dopamin	30
4.9	Pembuatan Kurva Standar	30
4.9.1	Pembuatan kurva standar epinefrin	30
4.9.2	Pembuatan kurva standar dopamin.....	30
4.10	Penentuan Validasi Metode.....	31
4.10.1	Linieritas	31
4.10.2	Penentuan limit deteksi.....	31
4.10.3	Penentuan sensitivitas	32
4.10.4	Penentuan akurasi	32
4.10.5	Penentuan presisi	32
4.10.6	Penentuan selektivitas.....	33
4.10.7	Analisis epinefrin dan dopamin secara simultan dalam sampel urin.....	33
BAB V	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
5.1	Pembuatan Elektroda Grafena/PM/AuNPs.....	34
5.2	Luas Permukaan Efektif Elektroda Grafena/PM/AuNPs.....	37
5.3	Sifat Elektrokimia Dopamin dan Epinefrin pada Beberapa Elektroda.....	38
5.4	Pengaruh Laju Pindai pada Analisis Dopamin dan Epinefrin	41
5.5	Pengaruh pH pada Analisis Dopamin dan Epinefrin.....	43

5.6	Validasi Metode Analisis.....	48
5.6.1	Linieritas	50
5.6.2	Sensitivitas	51
5.6.3	Limit deteksi	51
5.6.4	Akurasi.....	52
5.6.5	Presisi.....	53
5.6.6	Selektivitas.....	55
5.6.7	Analisis epinefrin dan dopamin secara simultan dalam sampel urin.....	55
5.7	Analisis Hasil Penelitian.....	56
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		59
6.1	Kesimpulan	59
6.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN.....		66

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
4.1	Komposisi volume larutan Na_2HPO_4 0,1 M dan NaH_2PO_4 1 M pada pembuatan buffer asetat	26
5.1	Luas permukaan efektif beberapa elektroda	37
5.2	Data limit deteksi analisis dopamin dan epinefrin secara simultan	52
5.3	Data akurasi pada analisis dopamin	52
5.4	Data akurasi pada analisis epinefrin	53
5.5	Data presisi pada analisis dopamin	54
5.6	Data presisi pada analisis epinefrin	54
5.7	Penentuan dopamin dan epinefrin pada sampel urin dengan teknik <i>spike</i>	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Biosintesis katekolamin (Gnegy, 2012)	7
2.2	Reaksi redoks epinefrin menjadi epinefrin quinon	8
2.3	Reaksi redoks dopamin menjadi dopamin quinon	9
2.4	Struktur sel kristal (a) grafena (b) grafit (Bazylewski & Fanchini, 2019)	9
2.5	Tahapan eksfoliasi elektrokimia grafit menjadi grafena (Singh & Tripathi, 2018)	11
2.6	Skema interkalasi pada proses eksfoliasi elektrokimia (Bazylewski & Fanchini, 2019)	11
2.7	Struktur melamin	12
2.8	Usulan mekanisme elektropolimerisasi polimelamin (Fitriany, 2019).	13
2.9	Prinsip sintesis nanopartikel: <i>top-down</i> dan <i>bottom-up</i> (Hubenthal, 2011)	14
2.10	voltammogram siklis satu kali siklis (Wang, 2000)	16
2.11	Voltammogram differential pulse voltammetry (Wang, 2000)	17
3.1	Kerangka konsep penelitian	20
5.1	Voltammogram siklis elektropolimerisasi melamin	34
5.2	Voltammogram siklis elektrodeposisi emas	36
5.3	Voltammogram siklis beberapa elektroda dalam larutan dopamin 0,1 mM (PBS pH 4) (A), larutan epinefrin 0,1 mM (PBS pH 7) (B).	38
5.4	Voltammogram siklis beberapa elektroda dalam campuran larutan dopamin 0,1 mM dan epinefrin 0,1 mM (PBS pH 7).	40
5.5	Voltammogram siklis dengan berbagai variasi laju dalam larutan dopamin 0,1 mM (PBS pH 4) (A) dan larutan epinefrin 0,1 mM (PBS pH 7) (B).	41
5.6	kurva hubungan v vs I_{pa} dopamin (A) dan epinefrin (B).	42
5.7	kurva hubungan $\log v$ vs $\log I_{pa}$ dopamin (A) dan epinefrin (B).	43
5.8	Voltammogram siklis dengan variasi pH PBS (A) dan kurva hubungan antara arus puncak katodik (I_{pc}) dengan berbagai variasi pH dalam larutan dopamin 0,1 mM (B).	44
5.9	Kurva hubungan antara arus puncak katodik (I_{pc}) dengan berbagai variasi pH dalam larutan dopamin 0,1 mM	44
5.10	Voltammogram siklis dengan variasi pH PBS (A) dan kurva hubungan antara arus puncak katodik (I_{pc}) dengan berbagai variasi pH dalam larutan epinefrin 0,1 mM (B).	45
5.11	Voltammogram siklis epinefrin 0,1 mM (PBS pH 5) (A) dan kurva hubungan antara arus puncak katodik ii (biru)	46

	dan iii (jingga) dengan berbagai variasi pH dalam larutan epinefrin 0,1 mM (B).	
5.12	Reaksi elektrokimia epinefrin pada permukaan elektroda (Ma & Sun, 2007).	47
5.13	Voltammogram siklis dengan variasi pH PBS dalam campuran larutan dopamin 0,1 mM dan epinefrin 0,1 mM (B).	47
5.14	Voltammogram DPV analisis simultan dopamin dan epinefrin dengan variasi dopamin dan kurva hubungan konsentrasi dengan I_{pc} .	49
5.15	Voltammogram DPV analisis simultan dopamin dan epinefrin dengan variasi epinefrin dan kurva hubungan konsentrasi dengan I_{pc} .	50
5.16	Voltammogram DPV selektivitas elektroda grafena/PM/AuNPs dalam campuran larutan dopamin, epinefrin dan asam urat 0,1 mM (PBS pH7) (A) dan voltammogram siklis asam urat (B).	55
5.17	Voltammogram DPV dopamin dan epinefrin dalam sampel urin.	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1	Perhitungan Pembuatan Larutan Dopamin dan Epinefrin	66
2	Perhitungan Pembuatan Buffer Fosfat pH 3 Sampai 8	68
3	Perhitungan Pembuatan Larutan Melamin dan H ₂ AuCl ₄	73
4	Data Permukaan Efektif Beberapa Elektroda	75
5	Data Respon Dopamin dan Epinefrin Pada Beberapa Elektroda	76
6	Data Hasil Pengukuran Pengaruh pH Dopamin dan Epinefrin	77
7	Data Hasil Pengukuran Pengaruh Laju Pindai Dopamin dan Epinefrin	77
8	Data Hasil Pengukuran Kurva Standar Dopamin dan Epinefrin	79
9	Perhitungan Linieritas Dengan Statistik Uji T	80
10	Data Perhitungan Limit Deteksi Analisis Simultan Dopamin dan Epinefrin	82
11	Data Perhitungan Presisi Analisis Simultan Dopamin dan Epinefrin	84
12	Data Perhitungan Akurasi Analisis Simultan Dopamin dan Epinefrin	86
13	Analisis Dopamin dan Epinefrin Pada Sampel Urin	88

DAFTAR SINGKATAN

HPLC	<i>High Performance Liquid Chromatography</i>
FTIR	<i>Fourier Transform InfraRed</i>
XRD	<i>X-Ray Diffraction</i>
SEM	<i>Scanning Electron Microscopy</i>
CV	<i>Cyclic Voltammetry</i>
DPV	<i>Differential Pulse Voltammetry</i>
SWV	<i>Square Wave Pulse Voltammetry</i>
NPV	<i>Normal Pulse Voltammetry</i>
SCE	<i>Saturated Calomel Elektrode</i>
LOD	<i>Limit Of Detection</i>
SD	Standar Deviasi
KV	Koefisien Variasi
PM	Polimelamin
AuNPs	Nanopartikel Emas
AgNPs	Nanopartikel Perak
EDDPT	2-(5-Etil-2,4-Dihidroksifenil)-5,7-Dimetil-4H-pirido[2,3-d] [1,3] Tiazin-4-one
DOPA	<i>Dihydroxyphenyla Lanine</i>
CVD	<i>Chemical Vapor Deposition</i>
GO	<i>Graphene Oxide</i>
DA	Dopamin
EP	Epinefrin
UA	<i>Uric Acid</i>