

**SENSOR ELEKTROKIMIA OFLOXACIN MENGGUNAKAN
ELEKTRODA ZINC- MODIFIED BORON-DOPED DIAMOND
(Zn-BDD)**

SKRIPSI



MUHAMAD HENDRI

**PROGRAM STUDI S-1 KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**SENSOR ELEKTROKIMIA *OFLOXACIN* MENGGUNAKAN
ELEKTRODA ZINC-MODIFIED BORON-DOPED DIAMOND (Zn-BDD)**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang
Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga**

Oleh :

**Muhamad Hendri
NIM. 081811533028**

Tanggal Lulus : 28 Januari 2022

Disetujui oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Siti Wafiroh S.Si., M.Si.
NIP. 196812091994112001**

**Prastika Krisma Jiwanti, S.Si., M.Sc.Eng., Ph.D.
NIP. 199104192019083201**

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Sensor Elektrokimia *Ofloxacin* Menggunakan Elektroda
Zinc- Modified Boron-Doped Diamond (Zn-BDD)
Penyusun : Muhamad Hendri
NIM : 081811533028
Pembimbing I : Siti Wafiroh, S.Si., M.Si
Pembimbing II : Prastika Krisma Jiwanti, S.Si., M.Sc.Eng., Ph.D.
Tanggal Ujian : 28 Januari 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Siti Wafiroh, S.Si., M.Si.
NIP. 196812091994112001


Prastika Krisma Jiwanti, S.Si., M.Sc.Eng., Ph.D.
NIP. 199104192019083201

Mengetahui,

Ketua Departemen Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga


Mochamad Zakki Fahmi, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 198307022009121005

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, tetapi tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun, dan harus menyebutkan sumbernya sesuai dengan kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan limpahan rahmat dan hidayah-Nya kepada seluruh makhluk ciptaan-Nya sehingga penulis dapat memperoleh dorongan untuk menyelesaikan naskah skripsi yang berjudul “**Sensor Elektrokimia Ofloxacin Menggunakan Elektroda Zinc- Modified Boron-Doped Diamond (Zn-BDD)**”.

Penulis menyadari dalam penyusunan naskah skripsi ini tidak dapat dilakukan sendiri. Oleh karena itu di dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Ibu Siti Wafiroh, S.Si., M.Si. sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Prastika Krisma Jiwanti, S.Si., M.Sc.Eng., Ph.D. sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan nasehatnya selama penyelesaian naskah skripsi ini.
2. Bapak A. Budi Prasetyo, Drs., M.T. selaku dosen wali yang selalu memberikan motivasi, nasehat, serta saran yang membangun kepada penulis.
3. Bapak Mochamad Zakki Fahmi, S.Si, M.Si., Ph.D. selaku Ketua Departemen Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.
4. Bapak dan Ibu dosen, dan staff Departemen Kimia atas didikan, dukungan, bantuan, kritik, saran serta ilmu bermanfaat yang telah diberikan kepada penulis.
5. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan semangat dan doa-doanya kepada penulis.
6. Mahasiswa angkatan 2018 yang senantiasa mendukung dan memberi semangat kepada penulis.
7. Teman-teman penulis yang selalu menemani dan menyemangati dikala suka duka dalam pengerjaan naskah skripsi.

Penulis menyadari naskah skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan karenanya penulis minta maaf dan mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada pihak – pihak yang telah membantu penulis. Demikian kiranya kritik dan saran yang membangun dari para pembaca sangat penulis harapkan sebagai upaya peningkatkan kualitas dari naskah skripsi ini, serta penulis berharap semoga naskah skripsi ini dapat membantu dalam mengembangkan ilmu pengetahuan.

Surabaya, 14 Januari 2022
Penulis,

Muhamad Hendri

Hendri, Muhamad, 2022, Sensor Elektrokimia *Ofloxacin* Menggunakan Elektroda Zinc- Modified Boron-Doped Diamond (Zn-BDD), Skripsi dibawah bimbingan Siti Wafiroh, S.Si., M.Si. dan Prastika Krisma Jiwanti, S.Si., M.Sc.Eng., Ph.D., Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Unviersitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Penggunaan antibiotik yang tidak terkendali, menjadi salah satu faktor terjadinya resistensi bakteri, yang mengakibatkan masalah bagi kesehatan. *Elektroda boron dopen diamond* (BDD) yang dimodifikasi dengan seng telah dikembangkan sebagai sensor voltametri *ofloxacin*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan elektroda BDD dalam meningkatkan sensitivitas dan selektivitas pengukuran *ofloxacin*. Elektroda BDD dan Zn-BDD difungsikan sebagai elektroda kerja, platina sebagai elektroda pendukung dan Ag/AgCl dalam KCl jenuh sebagai elektroda pembanding serta menggunakan metode *square wave voltammetry* (SWV) dalam pengukuran *ofloxacin* secara elektrokimia, SWV digunakan karena memiliki sensitivitas yang tinggi dibandingkan metode *voltammetry* lainnya. *Ofloxacin* bersifat elektroaktif pada permukaan elektroda, sehingga perilakunya dapat diamati melalui metode *square wave voltammetry*. Pada analisis yang dilakukan diperoleh batas deteksi pada uji *ofloxacin* dengan menggunakan elektroda BDD sebesar 1,1084 μM dan untuk elektroda Zn-BDD sebesar 1,2457 μM dalam rentang pengukuran 30 – 100 μM . Deviasi standar relatif pengukuran *ofloxacin* pada elektroda BDD dan Zn-BDD berturut-turut adalah 4,079 % dan 2,288 %. Penerapan praktis dari metode yang dikembangkan ditunjukkan pada penentuan *ofloxacin* dalam susu pasteurisasi dan sampel farmasi. Hasil pengukuran didapatkan *%recovery* untuk elektroda BDD dalam rentang 101,1939 % – 108,4970 % dan untuk elektroda Zn-BDD dalam rentang 77,5321 % – 82,4998 %. Dengan metode ini, elektroda Zn-BDD dapat mewakili alternatif yang efisien untuk elektroda termodifikasi yang banyak digunakan dalam penentuan senyawa dalam antibiotik.

Kata Kunci : *Ofloxacin, boron doped diamond, zinc- modified boron-doped diamond, square waave votammetry*

Hendri, Muhamad, 2022, Ofloxacin Electrochemical Sensor Using Zinc-Modified Boron-Doped Diamond (Zn-BDD) Electrodes, This script is under guidance of Siti Wafiroh, S.Si., M.Sc. and Prastika Krisma Jiwanti, S.Si., M.Sc.Eng., Ph.D., Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

The uncontrolled use of antibiotics is a factor in the occurrence of bacterial resistance, which causes health problems. A zinc-modified boron doped diamond (BDD) electrode has been developed for ofloxacin voltammetric sensor. This study aims to improve the sensitivity and selectivity of ofloxacin measurements on BDD electrode. BDD and Zn-BDD as working electrodes, platinum as a supporting electrode, Ag/AgCl in saturated KCl as a reference electrode and square wave voltammetry (SWV) method was used for electrochemical measurement, SWV was used because it has a high sensitivity compared to other voltammetry method. Ofloxacin is electroactive and thus can be observed using the square wave voltammetry method. The detection limit of ofloxacin on BDD electrode was 1.1084 M and on Zn-BDD electrode was 1.2457 M in the measurement range of 30 – 100 M. The relative standard deviation of ofloxacin measurement on BDD and Zn-BDD electrodes were 4.079% and 2.288%, respectively. The practical application of the developed method is demonstrated in the determination of ofloxacin in pasteurized milk and pharmaceutical samples. From the measurement, % recovery on BDD electrode was in the range of 101.1939 % – 108.4970 % and on Zn-BDD electrode was in the range of 77.5321% – 82.4998 %. With this method, the Zn-BDD electrode could represents an efficient alternative as a modified electrode for the determination of antibiotics.

Keywords : *Ofloxacin, boron–doped diamond, zinc–modified boron-doped diamond, square wave votammetry*

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhamad Hendri

NIM : 081811533028

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenjang : Sarjana (S1)

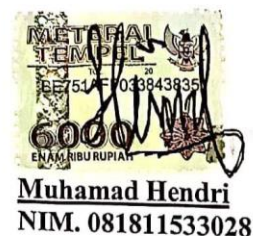
Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penelitian saya yang berjudul:

Sensor Elektrokimia *ofloxacin* Menggunakan Elektroda *Zinc – Modified Boron – Doped Diamond (Zn-BDD)*.

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah diterapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Surabaya, 14 Januari 2022



Muhamad Hendri
NIM. 081811533028

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Antibiotik.....	9
2.1.1 Quinolon	10
2.1.2 <i>Ofloxacin</i>	11
2.2 Elektrokimia	13
2.2.1 Sel elektrokimia	14
2.3 Elektroda	15
2.3.1 Elektroda Kerja	16
2.3.2 Elektroda Pembanding	16
2.3.3 Elektroda <i>Boron doped diamond</i>	18

2.4 Voltammetri.....	21
2.4.1 <i>Cyclic voltammetry</i> (CV).....	22
2.4.2 Kronoamperometri.....	23
2.4.3 <i>Square Wave Voltammetry</i> (SWV).....	24
2.5 Sensor	26
2.6 Seng Oksida (ZnO) Nanopartikel.....	29
2.6.1 Zn Nanopartikel	29
2.7 Validasi metode	29
2.7.1 Presisi.....	30
2.7.2 Akurasi.....	30
2.7.3 Linearitas	31
2.7.4 Batas deteksi metode	31
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	33
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	33
3.2.1 Bahan penelitian	33
3.2.2 Alat penelitian.....	33
3.3 Prosedur Penelitian.....	33
3.3.1 Diagram alir penelitian	33
3.3.2 Pembuatan larutan <i>ofloxacin</i>	35
3.3.3 Pembuatan larutan buffer fosfat.....	35
3.3.3.1 Pembuatan larutan asam fosfat 0,1 M	35
3.3.3.2 Pembuatan larutan dinatrium hydrogen fosfat 0,1 M.....	35
3.3.3.3 Pembuatan larutan natrium dihidrogenfosfat 0,1 M	35
3.3.3.4 Pembuatan larutan buffer fosfat pH 2 sampai 9.....	36
3.3.4 Pembuatan larutan pengganggu	36
3.3.4.1 Pembuatan larutan urea 0,1 M	36
3.3.4.2 Pembuatan larutan glukosa 0,1 M.....	37
3.3.4.3 Pembuatan larutan vitamin C 0,1 M	37
3.3.4.4 Pembuatan larutan ammonium sulfat 0,1 M	37
3.3.4.5 Pembuatan larutan <i>ciprofloxacin</i> 0,1 M.....	37

3.3.5 Pembuatan larutan ZnCl_2 1 mM	37
3.3.6 Optimasi Elektroda <i>boron doped diamond</i>	38
3.3.6.1 Pembersihan elektroda <i>boron doped diamond</i> dengan ultrasonikasi	38
3.3.6.2 Optimasi elektroda BDD dengan <i>cyclic voltammetry</i>	38
3.3.6.3 Penentuan peak redoks Zn	38
3.3.6.4 Penentuan potensial deposisi optimum	38
3.3.6.5 Penentuan konsentrasi deposisi optimum	38
3.3.6.6 Penentuan waktu deposisi optimum	39
3.3.7 Karakterisasi elektroda BDD dan Zn-BDD dengan SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>)	39
3.3.8 Optimasi elektroda BDD dengan <i>square wave voltammetry</i>	39
3.3.8.1 Pengaruh frekuensi optimum	39
3.3.8.2 Pengaruh amplitudo optimum	39
3.3.8.3 Pengaruh <i>step potensial</i> optimum	40
3.3.9 Penentuan parameter validasi metode analisis	40
3.3.9.1 Pengukuran <i>signal per background</i>	40
3.3.9.2 Pengukuran <i>scan rate</i>	40
3.3.9.3 Penentuan pH optimum <i>ofloxacin</i>	40
3.3.9.4 Pengaruh suhu optimum <i>ofloxacin</i>	41
3.3.9.5 Penentuan kelinieritasan konsentrasi dan batas deteksi <i>ofloxacin</i>	41
3.3.9.6 Penentuan selektivitas	41
3.3.9.7 Penentuan reproduksibilitas	42
3.3.9.8 Penentuan stabilitas	42
3.3.10 Analisis <i>ofloxacin</i> dalam sebenarnya	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1. Optimasi Elektroda BDD	43
4.2. Modifikasi Elektroda Zn-BDD	43
4.2.1. Penentuan potensial optimum deposisi Zn pada BDD	44
4.2.2. Penentuan konsentrasi optimum deposisi Zn pada BDD	45
4.2.3. Penentuan waktu optimum deposisi Zn pada BDD	47

4.3. Karakterisasi Elektroda Zn-BDD	48
4.4. Optimasi Pengukuran Ofloxacin pada Elektroda BDD dan Zn-BDD dengan Menggunakan <i>Square Wave Voltammetry</i>	49
4.4.1. Penentuan amplitudo optimum	49
4.4.2. Penentuan frekuensi optimum	52
4.4.3. Penentuan <i>step potensial</i> optimum	54
4.5. Uji Kinerja Elektroda	57
4.5.1. Penentuan <i>signal per background</i>	57
4.5.2. Penentuan <i>scan rate</i>	59
4.5.3. Penentuan linearitas	69
4.5.4. Penentuan batas deteksi metode	69
4.5.5. Penentuan variasi pH	70
4.5.6. Penentuan variasi suhu.....	72
4.5.7. Penentuan reproduksibilitas.....	75
4.5.8. Penentuan stabilitas.....	78
4.5.9. Penentuan selektivitas.....	80
4.5.9.1. Penentuan selektivitas dengan penambahan asam askorbat.....	80
4.5.9.2. Penentuan selektivitas dengan penambahan urea	81
4.5.9.3. Penentuan selektivitas dengan penambahan ammonium sulfat ...	83
4.5.9.4. Penentuan selektivitas dengan penambahan D–glukosa	85
4.5.9.5. Penentuan selektivitas dengan penambahan antibiotik lain	86
4.5.10. Penentuan <i>ofloxacin</i> dalam sampel sebenarnya.....	88
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	91
5.1. Kesimpulan.....	91
5.2. Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN.....	97

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
3.1	Komposisi volume dan massa pada pembuatan buffer fosfat berbagai pH	36
4.1	Hasil SEM EDX pelapisan Zn pada elektroda BDD	49
4.2	Tabel <i>signal per background</i> dari masing – masing elektroda	57
4.3	Perbandingan batas deteksi pengukuran <i>ofloxacin</i> pada berbagai elektroda	70
4.4	Analisis <i>ofloxacin</i> pada sampel produk farmasi	89
4.5	Analisis <i>ofloxacin</i> pada sampel susu pasteurisasi	90

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Struktur Inti Quinolon	11
2.2	Struktur Ofloxacin	13
2.3	Sel elektrokimia	14
2.4	Sel elektrolisis (a) dan sel galvanik (b)	15
2.5	Elektroda kalomel jenuh dan elektroda perak-perak klorida	17
2.6	Diagram skema untuk peralatan CVD	19
2.7	Sifat elektrokimia dari berbagai elektroda	20
2.8	SEM dari permukaan elektroda BDD	21
2.9	Diagram skema dari voltamogram siklik yang menyoroti potensi katodik puncak (E _{pc}), potensial anodik puncak (E _{pa}), arus katodik (i _{pc}), dan arus anodik (i _{pa})	23
2.10	Proses Kronoamperometri	24
2.11	Pembacaan sinyal <i>Square Wave Voltammetry</i>	25
2.12	Skema voltamogram gelombang persegi, di mana (A) mewakili proses redoks dari sistem reversibel dan (B) mewakili sistem ireversibel	26
2.13	Skema umum sensor kimia	27
2.14	Mekanisme sensor kimia dengan metode elektrokimia	28
2.15	Prinsip pensensoran secara elektrokimia	28

4.1	Kurva <i>cyclic voltametry</i> penentuan potensial optimum deposisi Zn pada BDD	44
4.2	Grafik potensial maksimum deposisi Zn pada permukaan BDD	45
4.3	Kurva <i>cyclic voltametry</i> penentuan konsentrasi optimum deposisi Zn pada BDD	46
4.4	Grafik konsentrasi maksimum deposisi Zn pada permukaan BDD	46
4.5	Kurva <i>cyclic voltametry</i> penentuan waktu optimum deposisi Zn pada BDD	48
4.6	Grafik waktu maksimum deposisi Zn pada permukaan BDD	48
4.7	Karakterisasi Zn-BDD menggunakan (a) SEM pada perbesaran 5,00 μm (b) SEM EDX pada perbesaran 50 μm	49
4.8	Kurva voltammogram dan grafik plot pada penentuan amplitudo optimum pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda BDD	51
4.9	Kurva voltammogram dan grafik plot pada penentuan amplitudo optimum pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda Zn-BDD	51
4.10	Kurva voltammogram dan grafik plot pada penentuan frekuensi optimum pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda BDD	53
4.11	Kurva voltammogram dan grafik plot pada penentuan frekuensi optimum pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda Zn-BDD	54

4.12	Kurva voltammogram dan grafik plot pada penentuan <i>step potensial</i> optimum pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda BDD	55
4.13	Kurva voltammogram dan grafik plot pada penentuan <i>step potensial</i> optimum pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda Zn-BDD	56
4.14	Kurva voltammogram pada penentuan <i>signal per background</i> pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda BDD	58
4.15	Kurva voltammogram pada penentuan <i>signal per background</i> pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda Zn-BDD	58
4.16	Kurva voltammogram pada penentuan <i>scan rate</i> pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda (a) BDD (b) Zn-BDD	60
4.17	Grafik hubungan antara peningkatan <i>scan rate</i> dengan arus puncak anodik pada penentuan <i>scan rate</i> pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda (a) BDD (b) Zn-BDD	61
4.18	Grafik hubungan antara (a) akar <i>scan rate</i> dengan arus puncak anodik (b) log <i>scan rate</i> dengan log arus pada penentuan <i>scan rate</i> pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda BDD	63
4.19	Grafik hubungan antara (a) akar <i>scan rate</i> dengan arus puncak anodik (b) log <i>scan rate</i> dengan log arus pada penentuan <i>scan rate</i> pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda Zn-BDD	64

4.20	Mekanisme oksidasi elektrokimia yang diusulkan dari <i>ofloxacin</i> pada elektroda BDD dan Zn-BDD	65
4.21	Kurva voltammogram dan grafik regresi linier pada uji variasi konsentrasi pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda BDD	67
4.22	Kurva voltammogram dan grafik regresi linier pada uji variasi konsentrasi pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda Zn-BDD	68
4.23	Perubahan potensial puncak dan respon arus sehubungan dengan perubahan pH 0,1 mM buffer fosfat pada pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda (a) BDD maupun (b) Zn-BDD	71
4.24	Kurva voltammogram dan grafik regresi linier pada uji variasi suhu pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda BDD	74
4.25	Kurva voltammogram dan grafik regresi linier pada uji variasi suhu pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda Zn-BDD	75
4.26	Kurva voltammogram dan grafik regresi linier pada penentuan reproduksibilitas pada pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda BDD	76
4.27	Kurva voltammogram dan grafik regresi linier pada penentuan reproduksibilitas pada pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda Zn-BDD	77
4.28	Grafik pada penentuan stabilitas pada pengukuran <i>ofloxacin</i> menggunakan elektroda (a) BDD (b) Zn-BDD	79

4.29	Kurva voltammogram pada uji selektivitas dengan menambahkan asam askorbat pada pengukuran <i>ofloxacin</i> dengan menggunakan elektroda (a) BDD (b) Zn-BDD	81
4.30	Kurva voltammogram pada uji selektivitas dengan menambahkan urea pada pengukuran <i>ofloxacin</i> dengan menggunakan elektroda (a) BDD (b) Zn-BDD	83
4.31	Kurva voltammogram pada uji selektivitas dengan menambahkan ammonium sulfat pada pengukuran <i>ofloxacin</i> dengan menggunakan elektroda (a) BDD (b) Zn-BDD	85
4.32	Kurva voltammogram pada uji selektivitas dengan menambahkan D – glukosa pada pengukuran <i>ofloxacin</i> dengan menggunakan elektroda (a) BDD (b) Zn-BDD	86
4.33	Kurva voltammogram pada uji selektivitas dengan menambahkan <i>ciprofloxacin</i> pada pengukuran <i>ofloxacin</i> dengan menggunakan elektroda (a) BDD (b) Zn-BDD	88

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Lampiran
1	Perhitungan dan pembuatan larutan sampel
2	Perhitungan larutan buffer
3	Perhitungan dan pembuatan larutan pengganggu
4	Penentuan <i>signal per background</i> pengukuran <i>ofloxacin</i> dengan menggunakan elektroda BDD dan elektroda Zn-BDD
5	Penentuan batas deteksi pengukuran <i>ofloxacin</i> dengan menggunakan elektroda BDD dan elektroda Zn-BDD
6	Penentuan %RSD pengukuran <i>ofloxacin</i> dengan menggunakan elektroda BDD dan elektroda Zn-BDD
7	Penentuan %Recovery pengukuran <i>ofloxacin</i> dengan menggunakan elektroda BDD dan elektroda Zn-BDD dalam larutan produk farmasi
8	Penentuan %Recovery Pengukuran <i>Ofloxacin</i> dengan menggunakan elektroda BDD dan elektroda Zn-BDD dalam larutan susu pasteurisasi