



**Studi Penentuan Hg (II) Pada Sampel Kosmetik Secara Fluorimetri Berbasis  
Rhodamin B Pada Lab Dalam Kepingan (LDK)**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana Farmasi (S1) dan memperoleh gelar Sarjana Farmasi

Oleh :

**DIAN MARDIYATI CHOLIDAH**  
**NIM 052210101015**

**FAKULTAS FARMASI**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2011**

## **PERSEMBAHAN**

Bapak dan Ibuku tercinta terima kasih yang sangat banyak, semoga Allah SWT merahmati dan semoga syafaat Nabi Muhammad SAW selalu menyertai.

Kakakku tersayang, semoga jalan hidupmu terang dan lurus.

Sahabat dan teman-teman yang ada dalam hidupku yang telah memberikan doa, semangat, nasehat, serta bantuannya

Guru dan dosenku atas semua ilmu yang telah kau berikan selama ini

Seluruh almamater Fakultas Farmasi UNEJ

Dan semua yang menggunakan karya tulis ini semoga memberikan manfaat barokah

## **MOTTO**

Pengetahuan tanpa agama adalah pincang, sedang agama tanpa pengetahuan adalah buta

(Albert Einstein)

Orang yang paling tidak bahagia ialah mereka yang paling takut pada perubahan

(Mognon Me Lauhlin)

Apabila di dalam diri seseorang masih ada rasa malu dan takut untuk berbuat suatu kebaikan, maka jaminan bagi orang tersebut adalah tidak akan bertemunya ia dengan kemajuan selangkah pun

(Soekarno)

Ilmu itu lebih baik daripada harta. Ilmu akan menjaga engkau dan engkau menjaga harta. Kalau harta itu akan berkurang apabila dibelanjakan, tetapi ilmu akan bertambah apabila dibelanjakan

(Ali bin Abi Thalib)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dian Mardiyati Cholidah

NIM : 052210101015

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Studi Penentuan Hg(II) Pada Sampel Kosmetik Secara Fluorometri Berbasis Rhodamin B Pada Lab Dalam Kepingan (LDK)* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 Januari 2011

Yang menyatakan,

Dian Mardiyati Cholidah  
NIM : 052210101015

# **SKRIPSI**

## **Studi Penentuan Hg (II) Pada Sampel Kosmetik Secara Fluorimetri Berbasis Rhodamin B Pada Lab Dalam Kepingan (LDK)**

Oleh

**DIAN MARDIYATI CHOLIDAH**

**NIM 052210101015**

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D

Dosen Pembimbing Anggota : Nia Kristiningrum, S.Farm., Apt

## **PENGESAHAN**

Skripsi berjudul Studi Penentuan Hg (II) Pada Sampel Kosmetik Secara Fluorimetri Pada Lab Dalam Kepingan (LDK) telah diuji dan disahkan oleh Program Studi Farmasi Universitas Jember pada:

hari : Jum'at

tanggal: 28 Januari 2011

tempat : Farmasi

### **Tim Penguji**

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D

Nia Kristiningrum., S.Farm., Apt.

NIP 196902011994031002

NIP 198204062006042001

\Anggota I,

Anggota II,

Yuni Retnaningtyas, S.Si., Apt., M. Si

Lestyo Wulandari, S.Si., Apt., M. Farm.

NIP 197806092005012004

NIP 197604142002122001

Mengesahkan,

Dekan,

Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D

NIP. 196902011994031002

## RINGKASAN

**Studi Penentuan Hg (II) Pada Sampel Kosmetik Secara Fluorimetri Berbasis Rhodamin B Pada Lab Dalam Kepingan (LDK);** Dian Mardiyati Cholidah, 052210101015; 2011; 84 halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Merkuri merupakan logam berat yang sangat berbahaya yang diketahui dapat terakumulasi pada tubuh orang dewasa dan anak-anak yang terpejan dalam waktu yang lama. Merkuri dalam produk kosmetik umumnya digunakan untuk tujuan mencerahkan atau memutihkan kulit. Daya pemutihnya terhadap kulit sangat kuat, tetapi pemerintah Indonesia melarang peredaran kosmetik dengan kandungan merkuri tersebut karena ternyata toksisitasnya terhadap organ-organ tubuh seperti ginjal, saraf, dan sebagainya sangat besar.

Analisis merkuri dapat dilakukan secara fluorometri yaitu mengukur intensitas fluoresensi rhodamin B sebagai reagen yang berikatan dengan merkuri. Analisis secara fluorometri ini dapat dikembangkan dalam skala mikro untuk meminimalisasi jumlah reagen yang digunakan, yang biasa disebut dengan Lab Dalam Kepingan (LDK) yang melibatkan *mikrofluidics* dan sensor optik sebagai *sensing capabilities*.

Penelitian ini diawali dengan uji respon rhodamin B terhadap larutan Hg yang menunjukkan bahwasanya adanya ion merkuri (II) yang berikatan dengan rhodamin B dapat meningkatkan intensitas fluoresensi rhodamin B.

Penelitian ini dilanjutkan dengan penentuan kondisi optimum reagen. Reagen yang berupa larutan kompleks memberikan sinyal paling besar pada panjang gelombang 468.27 nm dalam buffer asetat pH 7.

Parameter metode analisis yang diamati adalah linieritas, repeatabilitas, sensitivitas, selektivitas, akurasi, batas deteksi dan batas kuantitasi. Kemudian metode ini di uji pada sampel simulasi. Linearitas untuk kompleks antara Rhodamin

B dan merkuri ditunjukkan pada konsentrasi 0 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm dan 200 ppm yang mempunyai koefisien korelasi sebesar 0.9952 dengan menggunakan metode pengukuran secara dinamis. Repeatabilitas analisis ditunjukkan dengan nilai RSD 0,042 – 0,22 %. Sensitivitas ditunjukkan dengan peningkatan intensitas fluoresensi sebesar 0.7404 per ppm. selektivitas tidak terganggu pada penambahan ion-ion logam berat kecuali pada penambahan ion nikel (II). Pengujian metode pada sampel dilakukan menggunakan metode sampel adisi. Dari sampel yang dianalisis diperoleh % recovery sebesar 97.777 %.



## **PRAKATA**

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul Studi Penentuan Hg (II) Secara Fluorimetri Berbasis Rhodamin B Pada Lab Dalam Kepingan (LDK). Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Yuni Retnaningtyas, S.Si, M.Si., Apt. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama menjadi Mahasiswa;
2. Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing utama dan Nia Kristiningrum, S.Farm., Apt. selaku dosen pembimbing anggota yang dengan penuh kesabaran meluangkan waktu memberikan pengarahan, bimbingan, dan saran dalam penulisan skripsi ini;
3. Lestyo Wulandari, S.Farm., M.Si., Apt. dan Yuni Retnaningtyas, S.Si, M.Si., Apt. sebagai dosen penguji yang banyak memberikan kritik, saran dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
4. Ayahku, Drs. H. Darsan dan ibuku, Hj Rodjiatun tercinta atas kasih sayang dan doa yang terus mengalir serta segala pengorbanan selama ini;
5. Kakakku tersayang, Imam wahyudi, S. H. atas seluruh dukungan, kritik dan saran selama ini;
6. Segenap dosen Fakultas Farmasi Universitas Jember yang telah memberikan ilmu pengetahuannya;
7. Mbak Wayan selaku teknisi Laboratorium Kimia Farmasi atas bantuan dan pinjaman alat-alat untuk penelitian;
8. Sahabat-sahabat terbaikku (Zaen, Day, Umank, Eko dan Ria) atas semua suport

selama ini, hidup berawal dari mimpi!;

9. Teman-teman seperjuangan di Laboratorium Kimia Sensor (Mayang, Agung, Brian, Agun dan Ridho) atas semua bantuan dan dukungannya;
10. Teman-teman Farmasi angkatan 2005, Riska stialani, Margaretha indira, Amalia Firdausi, Reni purnamasari, Fahmi Ulfi, Normalia dan teman-teman lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu terima kasih atas kerjasamanya selama ini;
11. Teman-teman kosan meti (Mbak Isna, Mbak Vita, Lia, Mbak Ike, Dewi, Rina, Ana, Ani, Ivon, Imro'), atas bantuan, dukungan dan kesediaan manjadi tempatku berkeluh kesah;
12. Teman-teman KKN Desa Sumberjati Kecamatan Silo (Yulia, firdha, Lia, Dias, Reni, Pras, Erik, Alif dan Jefri) atas kebersamaan, kerja sama selama 1,5 bulan ada di desa, akan menjadi kenangan dan akan selalu aku ingat;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna sehingga saran dan kritik dari semua pihak diterima dengan senang hati demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Jember, 28 Januari 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	ii
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN SKRIPSI.....</b>	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	vi
<b>RINGKASAN .....</b>	vii
<b>PRAKATA.....</b>	ix
<b>DAFTAR ISI.....</b>	xi
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	1
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	1
<b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>	2
<b>1.3 Tujuan Penelitian .....</b>	3

1.4	Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2.</b>	<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1	Logam Merkuri .....	4
2.2	Rhodamin B .....	5
2.3	Fluorometri .....	7
2.3.1	Hubungan Antara Konsentrasi Dan Intensitas Fluorosensi .....	8
2.4	Sensor Kimia .....	9
2.4.1	Sensor Kimia Optik.....	11
2.5	Imobilisasi Reagen.....	13
2.5.1	Imobilisasi Fisika .....	13
2.5.1.1	Adsorpsi .....	13
2.5.1.2	Entrapment.....	15
2.5.1.3	Enkapsulasi .....	15
2.5.2	Imobilisasi Kimia .....	16
2.5.2.1	Pembentukan Ikatan Kovalen .....	16
2.5.2.2	Cross-Linking .....	17
2.6	Karakteristik Sensor Kimia .....	17
2.6.1	Daerah Linier .....	17
2.6.2	Batas Deteksi.....	17

2.6.3 Batas Kuantitasi .....	18
2.6.4 Reprodusibilitas .....	18
2.6.5 Sensitivitas .....	19
2.6.6 Selektivitas .....	19
2.6.7 Akurasi .....	19
<b>2.7 Laboratorium Dalam Kepingan (LDK) .....</b>	<b>20</b>
2.7.1 Pemindahan Cairan .....	22
2.7.1.1 Elektroosmotic Flow (EOF) .....	22
2.7.1.2 Hidrodinamik Flow (HDF) .....	23
2.7.1.3.Pompa Sentrifugal .....	23
2.7.2 Pencampuran.....	23
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2 Diagram Alir Penelitian.....</b>	<b>25</b>
<b>3.3 Bahan dan Alat Penelitian.....</b>	<b>26</b>
3.3.1 Bahan .....	26
3.3.2 Alat .....	26
<b>3.4 Pembuatan Larutan .....</b>	<b>26</b>
3.4.1 Pembuatan Larutan Standar Hg .....	26

3.4.2 Pembuatan Larutan Buffer .....	26
<b>3.5 Imobilisasi Rhodamin B .....</b>	<b>27</b>
<b>3.6 Uji Respon Rhodamin B Terhadap Merkuri (II).....</b>	<b>27</b>
3.6.1 Uji Respon Larutan Rhodamin B Terhadap Merkuri (II) ...	27
3.6.2 Uji Respon Membran Rhodamin B Terhadap Merkuri(II) .	27
<b>3.7 Perangkaian Lab Dalam Kepingan (LDK).....</b>	<b>27</b>
3.7.1 Prosedur Pengukuran .....	30
<b>3.8 Uji Waktu Pakai Membran.....</b>	<b>30</b>
<b>3.9 Penentuan Laju Alir .....</b>	<b>30</b>
<b>3.10 Optimasi Parameter Sensor Kimia .....</b>	<b>31</b>
3.10.1 Penentuan Panjang Gelombang Optimum .....	31
3.10.2 Penentuan pH Optimum.....	31
<b>3.11 Karakteristik Analisis .....</b>	<b>31</b>
3.11.1 Penentuan Daerah linier .....	31
3.11.2 Penentuan Repeatabilitas.....	31
3.11.3 Penentuan Akurasi.....	32
3.11.4 Penentuan Sensitivitas.....	32
3.11.5 Penentuan Selektivitas.....	32
3.11.6 Penentuan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi .....	32

<b>3.12 Aplikasi pada Sampel</b> .....	33
<b>BAB 4. HASIL dan PEMBAHASAN</b> .....	34
<b>4.1 Respon Terhadap Merkuri (II)</b> .....	34
4.1.1 Respon Larutan Rhodamin B Terhadap Merkuri (II) .....	34
4.1.2 Respon Membran Rhodamin B Terhadap merkuri (II).....	35
<b>4.2 Penentuan Waktu Pakai Membran Rhodamin B</b> .....	36
<b>4.3 Penentuan Laju Alir</b> .....	37
<b>4.4 Kondisi Optimum</b> .....	37
4.4.1 Penentuan Panjang Gelombang.....	37
4.4.2 pH Optimum.....	38
<b>4.5 Karakteristik Analisis</b> .....	39
4.5.1 Penentuan Daerah Linier.....	39
4.5.2 Penentuan Repeatabilitas .....	43
4.5.3 Penentuan Akurasi .....	44
4.5.4 Penentuan Sensitivitas .....	45
4.5.5 Penentuan Selektivitas .....	45
4.5.6 Penentuan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi .....	47
<b>4.6 Aplikasi Pada Sampel</b> .....	47
<b>BAB 5. KESIMPULAN dan SARAN</b> .....	49

<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>49</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>50</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>54</b>



## DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Respon Larutan Rhodamin B Terhadap Merkuri (II) .....	35
4.2 Respon Membran Rhodamin B Terhadap Merkuri (II) .....	36
4.3 Penentuan pH Optimum .....	39
4.4 Hasil Pengukuran Kurva Kalibrasi Ion Merkuri (II) Dengan Reagen Rhodamin B Dalam LDK Dengan Pengukuran Statis .....	40
4.5 Hasil Pengukuran Kurva Kalibrasi Ion Merkuri (II) Dengan Reagen Rhodamin B Dalam LDK Dengan Pengukuran Dinamis .....	42
4.6 Data Penentuan Repeatabilitas .....	43
4.7 Data Penentuan Akurasi .....	45
4.8 Pengaruh Penambahan Ion-Ion Kadmium (II), Nikel (II), Tembaga (II), Timbal (II), Seng (II), Merkuri (I), Terhadap Analisis Merkuri (II) Dengan Metode Fluorometri .....	46
4.9 Data Penentuan Kadar Merkuri (II) Dalam Sampel .....	48

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur Kimia Rhodamin B .....	6
2.2 Reaksi Kimia Rhoamin B Dengan Merkuri .....	7
2.3 Perubahan Energi Pada Serapan Radiasi UV/Visible Yang Menghasilkan Fluorosensi Dan Pergeseran Panjang Gelombang Antara Emisi Dan Eksitasi .....	8
2.4 Skema Sensor kimia .....	10
2.5 Prinsip Refleksi Total Internal Dan Pembatasan Cahaya Di Dalam Serat Optik.....	11
2.6 Konfigurasi Serat Optik Dengan GEN, LED, PD Dan AMP serta AF ..	12
2.7 Imobilisasi Reagen Dengan Metode Adsorpsi .....	14
2.8 Imobilisasi Reagen Dengan Metode Entrapment .....	15
2.9 Imobilisasi Reagen Dengan Metode Enkapsulasi.....	15
2.10 Imobilisasi Reagen Dengan Metode Ikatan Kovalen.....	16
2.11 Diagram Skematis Desain Microchip Dengan Pompa EOF .....	22
3.1 Rangkaian Peralatan Lab Dalam Kepingan (LDK) .....	28
3.2 Skema Chip .....	29
4.1 Respon Larutan Rhodamin B Terhadap Merkuri (II) .....	34
4.2 Respon Imobilisasi Rhodamin B Terhadap Merkuri (II) .....	35
4.3 Perubahan Membran Rhodamin B Setelah Berulangkali Pemakaian.....	36
4.4 Perubahan Intensitas Membran Rhodamin B Setelah Berulangkali Pemakaian .....	37

4.5	Kurva Intensitas Fluorosensi Rhodamin B Pada Pengukuran Merkuri (II) 10 ppm Pada Dapar 7 .....	38
4.6	Kurva Intensitas Fluorosensi Rhodamin B Pada Pengukuran Merkuri (II) Dengan pH Berbeda .....	39
4.7	Pengaruh pH Terhadap Intensitas Fluorosensi Rhodamin B Pada Pengukuran Merkuri (II) .....	40
4.8	Kurva Kalibrasi Pada Beberapa Konsentrasi Dengan Cara Pengukuran Statis .....	41
4.9	Kurva Kalibrasi Pengukuran Hg (II) Pada Chip Secara Statis .....	42
4.10	Kurva Kalibrasi Pada Beberapa Konsentrasi Dengan Cara Pengukuran Dinamis .....	42
4.11	Kurva Kalibrasi Pengukuran Hg (II) Pada Chip Secara Dinamis .....	43
4.12	Intensitas Fluorosensi Rhodamin B Dengan Larutan Merkuri Berbagai Konsentrasi .....	44
4.13	Kurva Kalibrasi Dan Intensitas Fluorosensi Sampel Sebelum Adisi Dan Setelah Adisi.....	45
4.14	Pengaruh Penambahan Beberapa Logam Terhadap Intensitas Rhodamin B .....	47
4.15	Intensitas Fluorosensi Rhodamin B Terhadap Masing-Masing Logam .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A. Panjang Gelombang Maksimum .....	54
LAMPIRAN B. Penentuan Daerah Linier Dan Akurasi Secara Dinamis .....	56
LAMPIRAN C. Repeatabilitas .....	62
LAMPIRAN D. Penentuan Akurasi .....	63
LAMPIRAN E. Penentuan Selektivitas .....	64
LAMPIRAN F. Intensitas Fluorosensi Logam-Logam Lain .....	65
LAMPIRAN G. Penentuan Batas Deteksi Dan Batas Kuantitasi .....	66
LAMPIRAN H. Perhitungan Kadar Merkuri Dalam Sampel Natural 99 .....	67
LAMPIRAN I. Perhitungan Kadar Merkuri Dalam Sampel Spesial.....	69