



**PENGEMBANGAN SENSOR LOGAM BERBASIS REAGEN DITIZON PADA  
CHIP KERTAS UNTUK DETEKSI TIMBAL PADA JAHE (*Zingiber officinale*)**

**SKRIPSI**

oleh  
**Prisma Trida Hardani**  
**NIM 092210101031**

**BAGIAN KIMIA FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**



**PENGEMBANGAN SENSOR LOGAM BERBASIS REAGEN DITIZON PADA  
CHIP KERTAS UNTUK DETEKSI TIMBAL PADA JAHE  
(*Zingiber officinale*)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan pendidikan di Fakultas Farmasi (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Farmasi

oleh  
**Prisma Trida Hardani**  
**NIM 092210101031**

**BAGIAN KIMIA FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT, Tuhanku Maha Adil dan Pemurah. Terima kasih atas kesabaran, kemudahan, dan kelancaran yang diberikan dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih selalu memaafkan dan selalu menyayangi aku sangat banyak;
2. Bambang Hartono S.E dan Ni Nengah Darni. Terima kasih atas support dan do'a yang tak pernah henti. Skripsi ini untuk kalian;
3. Mbak Nieke, Mbak Putri dan Arya. Terima kasih karena selalu memberikan bantuan, semangat dan do'a untuk saya;
4. Prambudi Kusuma, terima kasih atas support dan do'anya yang tiada henti. Selalu menemani dalam suka duka dan atas bantuannya dalam menyelesaikan skripsi ini;
5. Almamater Fakultas Farmasi Universitas Jember

## **MOTTO**

Segala urusan apabila Ia menghendaki hanyalah berkata kepadanya “Jadilah!” maka  
jadi”

(Terjemahan Surat Yaasiin ayat 82)

Cukuplah Allah sebagai penolong kami, dan Allah adalah sebaik-baik pelindung

(Al-Imran:273)

Hidup penuh dengan pilihan. Kebaikan akan membawa pada pilihan yang terbaik.

Maka berbaiklah.

(Anonim)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Prisma Trida Hardani

NIM : 092210101031

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “*Pengembangan Sensor Logam Berbasis Reagen Ditizon Pada Chip Kertas untuk Deteksi Timbal pada Jahe (Zingiber officinale)*” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi 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, 16 September 2013  
Yang menyatakan,

Prisma Trida Hardani  
NIM 092210101031

## **SKRIPSI**

### **PENGEMBANGAN SENSOR LOGAM BERBASIS REAGEN DITIZON PADA CHIP KERTAS UNTUK DETEKSI TIMBAL PADA JAHE (*Zingiber officinale*)**

Oleh  
Prisma Trida Hardani  
NIM 092210101031

Pembimbing :

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

Dosen Pembimbing Anggota : Moch. Amrun Hidayat, S.Si., Apt., M.Farm.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Pengembangan Sensor Logam Berbasis Reagen Ditizon Pada Chip Kertas untuk Deteksi Timbal pada Jahe (Zingiber officinale)*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Farmasi Universitas Jember pada :

hari, tanggal : Senin, 16 September 2013

tempat : Fakultas Farmasi

### Tim Penguji

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Prof. Drs. Bambang Kuswandi., M.Sc., Ph.D.  
NIP 196902011994031002

Moch. Amrun Hidayat, S.Si., Apt., M.Farm  
NIP 197801262001121004

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Nia Kristiningrum, S.Farm., Apt., M.Farm  
NIP 198204062006042001

Yuni Retnaningtyas S.Farm., Apt., M.Farm  
NIP 197806092005012004

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember

Lestyo Wulandari, S.Si., Apt., M.Farm  
NIP 197604142002122001

*Pengembangan Sensor Logam Berbasis Reagen Ditizon pada Chip Kertas Untuk Deteksi Kontaminasi Timbal pada Jahe ( The Development of Heavy Metal Sensor Based on Dithizone for Detecting Lead in Ginger)*

**Prisma Trida Hardani**

*Fakultas Farmasi, Universitas Jember*

**ABSTRACT**

*Lead is one of the heavy metals which often contaminates medicinal plants and gives harm effects to human health. Lead can cause some toxicity such as impaired blood cell formation, neurological disorders, urinary tract disorders, digestive disorders and fertility problems. The purpose of this study was to develop a chemical sensor for detecting lead in ginger. The sensor of the lead was made by immobilizing 15  $\mu$ l dithizone (500 ppm) onto whatman paper. The sensor was characterized in term of its analytical performance, it has response time of 17 minutes and life time of 11 days and 21 days in room temperature and freezer respectively. The concentration range of the linearity was 3-16 ppm with a coefficient correlation ( $r$ ) =0.993 with LOD=2.231. The selectivity of this sensor towards Cd and Hg ions was less than 5%. The sensor has good precision with RSD value <7.3% and accuraction (recovery value of 88,938%). Thus, the lead sensor could be applied to detect lead in ginger sample and gave no different results with atomic absorption spectroscopy.*

**Keywords:** *lab-on-chip, heavy metal sensor, lead, dithizone.*



## RINGKASAN

**Pengembangan Sensor Logam Berbasis Reagen Ditizon Pada *Chip* Kertas untuk Deteksi Timbal pada Jahe (*Zingiber officinale*); Prisma Trida Hardani; 092210101031; 2013; 85 halaman; Fakultas Farmasi universitas jember.**

Obat tradisional telah diterima secara luas di hampir seluruh negara, baik di negara berkembang maupun di negara maju. Peningkatan penggunaan obat tradisional ini harus disikapi dengan bijak, karena masih adanya pandangan yang keliru bahwa obat tradisional selalu aman, tidak ada resiko bahaya bagi kesehatan dan keselamatan konsumen. Pada kenyataannya, beberapa peneliti menemukan bahwa tanaman tidak hanya mengandung metabolit sekunder, melainkan juga dapat terkontaminasi oleh bahan asing yang memberikan efek samping bagi manusia. Bahan asing yang sering mengkontaminasi obat tradisional yaitu logam berat, salah satunya adalah timbal ( $Pb^{2+}$ ).

Timbal merupakan salah satu jenis logam berat yang termasuk dalam klasifikasi B3 atau limbah berbahaya dan beracun. Pb dapat menyebabkan efek kronis seperti gangguan pembentukan sel darah, gangguan syaraf, gangguan saluran kencing, gangguan pencernaan makanan dan gangguan kesuburan, oleh karena itu beberapa badan kesehatan dunia mengatur batas maksimal adanya Pb dalam tanaman herbal. AHPA dan WHO merekomendasikan batas maksimal untuk Pb sebesar 10 ppm. Jahe merupakan salah satu tanaman obat yang memungkinkan terkontaminasi oleh Pb dan telah umum digunakan oleh masyarakat, baik sebagai bumbu dapur maupun digunakan secara tradisional untuk pengobatan beberapa penyakit seperti mual, gangguan pencernaan, malaria dan demam, sehingga perlu untuk dilakukan

pendeteksian adanya Pb pada jahe. Sensor logam berbasis reagen ditizon diharapkan dapat digunakan untuk mendeteksi adanya Pb pada tanaman herbal dengan lebih praktis, cepat dan mudah dibandingkan dengan penggunaan instrumen yang relatif rumit. Ditizon merupakan donor pengikat atom sulfur dan nitrogen yang dapat bereaksi dengan kation lunak seperti Pb. Ditizon dikenal sebagai salah satu zat pengkelat yang menunjukkan sensitivitas dan selektivitas yang baik terhadap ion  $Pb^{2+}$ . Ditizon bereaksi dengan Pb membentuk kompleks Pb-ditizonat dan memberikan perubahan warna dari hijau keabu-abuan menjadi merah muda. Fabrikasi sensor logam pada penelitian ini yaitu dengan membuat desain *chip* kertas terlebih dahulu yaitu dengan menggunakan kertas whatman yang di sablon membentuk lingkaran dengan diameter 1,3 cm kemudian diimobilisasi dengan reagen ditizon konsentrasi 500 ppm dan volume optimum 15  $\mu$ l.

Hasil karakterisasi sensor logam untuk mendeteksi Pb pada sampel jahe yaitu waktu respon sensor adalah 17 menit. Waktu pakai sensor 11 hari pada suhu ruang ( $\pm 25^{\circ}C$ ) dan 21 hari pada suhu *freezer* ( $0^{\circ}C$ ). Linieritas sensor yaitu dengan rentang konsentrasi 3-16 ppm, dengan koefisien korelasi ( $r$ )= 0,993 dan persamaan regresi  $y= 0,484x - 0,238$ ; sensitivitas sensor logam Pb adalah 0,484 per konsentrasi; LOD sensor logam Pb adalah 2,231 ppm dan LOQ sebesar 7,437 ppm; interferensi oleh adanya logam Hg dan Cd memberikan % interferensi <5%; sensor logam Pb memenuhi kriteria presisi dengan nilai RSD sebesar 6,830% dan parameter akurasi dengan nilai % *recovery* sebesar 88,938%.

## PRAKATA

Puji syukur kepada Allah Swt. yang telah memberikan limpahan rahmat, kenikmatan, petunjuk dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Sensor Logam Berbasis Reagen Ditizon pada *Chip* Kertas Untuk Deteksi Timbal pada Jahe (*Zingiber officinale*)”.

Dalam kesempatan ini, penulis bermaksud mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang mendukung terselesaikannya skripsi ini, yaitu :

1. Ibu Lestyo Wulandari, S.Si., Apt., M.Farm selaku dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember yang telah memberikan dukungan dan masukan dalam menyelesaikan penelitian ini;
2. Bapak Prof. Drs. Bambang Kuswandi M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Bapak Moch. Amrun Hidayat S.Si., Apt., M.Farm. selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA), serta pimpinan *Bio and Chemosensor Research Group* yang telah membantu dan memberikan kesempatan, arahan, bimbingan, ide, masukan serta perbaikan dalam penyusunan skripsi penelitian ini;
3. Ketua dan teknisi Bagian Kimia Farmasi Laboratorium Bio-Kemosensor;
4. Ibu Nia kristiningrum S.Farm, Apt., dan Ibu Yuni Retnaningtyas S.Farm, Apt., terima kasih atas kebaikan dan saran yang diberikan;
5. Partner-partner tercinta. Lailatul Munawaroh dan Shabrina Auliya, terima kasih atas kesabaran kalian dalam menghadapi saya, atas supportnya selalu dalam menyelesaikan skripsi ini. *I love you both!*;
6. Teman-teman seperjuangan. Didu, Anis, Titin, Panda, Gray, Rani, Fika, Nanda, Anggih, Athika dan Bayu, terima kasih atas bantuan dan semangat yang selalu diberikan dalam menyelesaikan skripsi ini;

7. Endah 'emak', Putri Wulandari, Wentoel, Iwudh, Asa, Nina, Tita', Naii, Iis, Sasya, Icha, Dian dan teman-teman *The Niners* yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, terima kasih atas pengalaman berharga, cerita mengesankan bersama kalian, terima kasih telah meramaikan ceritaku dibangku kuliah;
8. Mbak bunda, Mbak mami, Pikaci, Cepong, Alinda, Pikacu dan Mbak Incu, terima kasih atas dukungan dan hiburannya selama berada dikos blambangan, aku pasti merindukan kalian;
9. Semua guruku sejak TK sampai Perguruan Tinggi yang terhormat yang telah membimbing dan memberikan ilmunya dengan penuh kesabaran;
10. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan mampu berkontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di bidang farmasi (kesehatan).

Jember, 16 September 2013

Penulis