



**PENGEMBANGAN DAN VALIDASI METODE KLT  
DENSITOMETRI UNTUK PENETAPAN KADAR  
TEOFILIN DAN EFEDRIN HIDROKLORIDA  
SECARA SIMULTAN PADA  
SEDIAAN TABLET**

**SKRIPSI**

Oleh

**Diyanul Mustafidah  
NIM 082210101077**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2012**



**PENGEMBANGAN DAN VALIDASI METODE KLT  
DENSITOMETRI UNTUK PENETAPAN KADAR  
TEOFILIN DAN EFEDRIN HIDROKLORIDA  
SECARA SIMULTAN PADA  
SEDIAAN TABLET**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Farmasi (SI)  
dan mencapai gelar Sarjana Farmasi

Oleh

**Diyanul Mustafidah  
NIM 082210101077**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2012**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang dengan petunjuk, rahmat, ridho, tuntunan serta limpahan kasih-Nya memberikan kemudahan, mengajarku arti dan kekuatan dalam hidup dan Nabi Muhammad SAW yang menjadi panutan dalam setiap jejak langkahku;
2. Ayahku Hariyanto dan Ibuku Siti Minarsih tercinta yang senantiasa menjadi semangat dan inspirasiku untuk tetap berjuang, terimakasih atas segala dorongan, motivasi, kepercayaan, semangat dan doanya;
3. Kakakku Syahril Mustafif dan adikku Miftahul ulum, terima kasih telah menjadi bagian dari hidupku dan mewarnai hari-hariku.
4. Bapak dan ibu Guru di TK Dharma Wanita Kedung Sumur, SDN Kedung Sumur 1, SLTPN 1 Krembung, SMA Kemala Bhayangkari 3 Porong, SMAN 1 Krembung dan Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
5. Almamater tercinta Fakultas Farmasi Universitas Jember, semoga skripsi ini menambah manfaat dan dapat menambah referensi ilmu pengetahuan khususnya di bidang kimia farmasi.

## **MOTTO**

Allah mengangkat orang-orang beriman diantara kamu dan juga orang-orang yang dikaruniai ilmu pengetahuan hingga beberapa derajat

(QS. Al Mujadalah : 11)

Orang berilmu lebih utama daripada orang yang selalu berpuasa, shalat dan berjihad. Karena apabila mati orang berilmu, maka terdapatlah kekosongan dalam islam yang tidak dapat ditutup selain oleh penggantinya yaitu orang berilmu juga

(Umar bin Khattab)

Orang tidak mungkin mencapai tingkat muttaqien apabila tidak berilmu, dan apa guna ilmu apabila tidak dibuktikan dalam perbuatan

(Abu Darda)

Hendaklah kamu semua mengusahakan ilmu pengetahuan itu sebelum dilenyapkan. Lenyapnya ilmu pengetahuan ialah dengan matinya orang-orang yang memberikan atau mengajarkannya. Seorang itu tidaklah dilahirkan langsung pandai, jadi ilmu pengetahuan itu pastilah harus dengan belajar

(Ibnu Mas'ud r.a)

Jika sesuatu digabung dengan yang lain, tidak ada gabungan yang lebih indah dari kesabaran yang digabung dengan ilmu, oleh karena itu untuk meraih ilmu belajarlah untuk tenang dan sabar

(Umar bin Khattab)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Diyanul Mustafidah

NIM : 082210101077

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Pengembangan dan Validasi Metode KLT Densitometri untuk Penetapan Kadar Teofilin dan Efedrin Hidroklorida secara Simultan pada Sediaan Tablet* 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, September 2012

Yang menyatakan,



Diyanul Mustafidah

NIM : 082210101077

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN DAN VALIDASI METODE KLT  
DENSITOMETRI UNTUK PENETAPAN KADAR  
TEOFILIN DAN EFEDRIN HIDROKLORIDA  
SECARA SIMULTAN PADA  
SEDIAAN TABLET**

Oleh

Diyanul Mustafidah

NIM 082210101077

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Lestyo Wulandari, S.Si., Apt., M.Farm

Dosen Pembimbing Anggota : Yuni Retnaningtyas, S.Si., Apt., M.Si

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul "*Pengembangan dan Validasi Metode KLT Densitometri untuk Penetapan Kadar Teofilin dan Efedrin Hidroklorida secara Simultan pada Sediaan Tablet*" telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Farmasi Universitas Jember pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 27 September 2012

Tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama



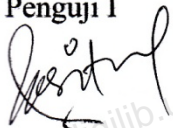
Lestyo Wulandari, S.Si., Apt., M.Farm  
NIP. 197604142002122001

Dosen Pembimbing Anggota



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

Dosen Penguji I



Ayik Rosita P., S.Farm., M.Farm., Apt.  
NIP. 198102012006042001

Dosen Penguji II



Lusya Oktora RKS., S.F., M.Sc., Apt.  
NIP. 197910032003122001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember,



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

## SUMMARY

*A simple, sensitive, selective and specific, precise and accurate TLC densitometry method has been developed and validated for simultaneous determination Theophylline and Ephedrine hydrochloride in tablet dosage form. The method employed TLC aluminium plates precoated with silica gel 60 F254 as the stationary phase. The solvent system consisted of ethyl acetate : glacial acetic acid : aquabidest (11 : 5 : 1 v/v). For detected Ephedrine hydrochloride, the TLC plate must be eluted again with 0,5% ninhydrin solution in aquabidest and then TLC plate was heated at 105°C for 15 min. Quantitative evaluation was performed by measuring the absorbance-reflectance of the analyte spot at 279 nm for Theophylline and 505 nm for Ephedrine hydrochloride. The polynomial regression data for the calibration plots showed good linear relationship with  $r = 0.99758$  in the concentration range of 2000-10000 ppm for Theophylline and the linear regression data for the calibration plots of Ephedrine hydrochloride showed good linear relationship with  $r = 0,99689$  in the concentration range 200-800 ppm. The minimum detectable amounts were found to be 68,79 ppm and 35,67 ppm for Theophylline and Ephedrine hydrochloride, respectively. The limits of quantitation were found to be 206,4 ppm for Theophylline and 107 ppm for Ephedrine hydrochloride. Repeatability precision, as RSD was 1,707% for Theophylline and 2,838% for Ephedrine hydrochloride. Inter-day precision, as RSD was 1,953% and 1,945% for Theophylline and Ephedrine hydrochloride respectively. Accuracy of the method was determined through recovery studies by adding known quantities of standard drug to the pre analyzed test solution and was found to be  $100,7\% \pm 1,953\%$  and  $98,23\% \pm 2,054\%$ . This TLC Densitometry method is selective and specific, precise, and accurate and can be used for routine analysis of tablet in industrial quality control laboratories.*

**Key words :** TLC, Validation, Theophylline, Ephedrine hydrochloride



## RINGKASAN

### **Pengembangan dan Validasi Metode KLT Densitometri untuk Penetapan Kadar Teofilin dan Efedrin Hidroklorida secara Simultan pada Sediaan Tablet;**

Diyarul Mustafidah, 082210101077; 2012; 105 halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Teofilin merupakan bronkodilator golongan derivat xantin yang cukup banyak digunakan dan mempunyai lingkup terapi sempit. Efedrin hidroklorida merupakan senyawa simpatomimetik yang juga dapat digunakan sebagai bronkodilator. Kedua obat tersebut seringkali dikombinasikan untuk menimbulkan efek aditif dalam meringankan gejala gangguan saluran pernapasan, tetapi kombinasi kedua obat tersebut dapat pula memperbesar kemungkinan efek samping termasuk hipokalemia dan peningkatan toksisitas Teofilin. Oleh karena itu, perlu adanya suatu jaminan mutu dari kedua obat tersebut baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Uji penetapan kadar Teofilin dan Efedrin hidroklorida secara simultan dengan KLT Densitometri masih belum memiliki metode penetapan kadar yang terpublikasi, sehingga pada penelitian ini akan dikembangkan suatu metode KLT Densitometri untuk penetapan kadar Teofilin dan Efedrin hidroklorida.

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah optimasi kondisi analisis, validasi metode analisis, serta penetapan kadar tablet Teofilin dan Efedrin hidroklorida secara simultan. Optimasi kondisi analisis meliputi optimasi pelarut, eluen, waktu pengovenan lempeng sebelum diwarnai dengan larutan ninhidrin, pelarut ninhidrin, teknik pewarnaan lempeng, panjang gelombang, dan optimasi konsentrasi uji. Tahapan validasi metode analisis meliputi uji selektifitas dan spesifisitas, uji linieritas, uji kepekaan (batas deteksi dan batas kuantitasi), uji presisi dan uji akurasi. Tahap yang terakhir adalah penetapan kadar tablet Teofilin dan Efedrin hidroklorida secara simultan dengan KLT Densitometri.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi analisis yang optimum untuk penetapan kadar tablet Teofilin dan Efedrin hidroklorida secara simultan dengan KLT Densitometri adalah memakai pelarut etanol 70%, menggunakan fase diam lempeng KLT silika gel 60 F254 dengan fase gerak menggunakan Etil asetat p.a. : Asam asetat glasial : Aquabides (11 : 5 : 1), waktu pengovenan 15 menit, pelarut ninhidrin aquabides, dan teknik pewarnaan lempeng dengan cara dieluasi. Lempeng dianalisis menggunakan *scanner* Densitometer winCATS Camag, dengan konsentrasi uji Teofilin 5000 ppm dan Efedrin hidroklorida 500 ppm menggunakan detektor UV-Vis pada panjang gelombang Teofilin 279 nm dan Efedrin hidroklorida 505 nm. Metode KLT Densitometri untuk penetapan kadar tablet Teofilin dan Efedrin hidroklorida secara simultan memberikan hasil analisis yang selektif dan spesifik; memiliki linieritas, untuk Teofilin ( $r = 0,99758$  menggunakan regresi *polynomial* dan  $V_{x0} = 4,2819\%$ ) dengan batas deteksi (LOD = 68,79 ppm) dan batas kuantitasi (LOQ = 206,4 ppm), sedangkan Efedrin hidroklorida ( $r = 0,99689$ ,  $V_{x0} = 4,347\%$ , dan  $X_p = 244$  ng) dengan batas deteksi (LOD = 35,67 ppm) dan batas kuantitasi (LOQ = 107 ppm). Dari hasil uji presisi diperoleh hasil yang seksama dengan nilai koefisien variasi untuk Teofilin (RSD = 1,953%) dan Efedrin hidroklorida (RSD = 1,945%); dan diperoleh hasil yang akurat dari uji akurasi dengan nilai perolehan kembali rata-rata untuk Teofilin (% *Recovery* =  $100,7\% \pm 1,953\%$ ) dan Efedrin hidroklorida (% *Recovery* =  $98,23\% \pm 2,054\%$ ).

Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa pada uji penetapan kadar sampel tablet Neo Napacin mengandung Teofilin sebesar  $102,6\% \pm 3,477\%$  dan Efedrin hidroklorida sebesar  $100,8\% \pm 3,767\%$ , sedangkan pada tablet Asthma Soho mengandung Teofilin sebesar  $104,3\% \pm 0,484\%$  dan Efedrin hidroklorida sebesar  $103,5\% \pm 3,997\%$ . Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa metode KLT Densitometri ini tepat untuk digunakan pada penetapan kadar Teofilin dan Efedrin hidroklorida secara simultan pada sediaan tablet.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "*Pengembangan dan Validasi Metode KLT Densitometri untuk Penetapan Kadar Teofilin dan Efedrin Hidroklorida secara Simultan pada Sediaan Tablet*". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Drs. Bambang Kuswandi, MSc., PhD selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember beserta staff dan karyawan;
2. Lestyo Wulandari, S.Si., Apt., M.Farm selaku dosen pembimbing utama dan Yuni Retnaningtyas, S.Si., Apt., M.Si selaku dosen pembimbing anggota yang dengan penuh kesabaran meluangkan waktu memberikan pengarahan, bimbingan, dan saran dalam penulisan skripsi ini;
3. Ayik Rosita P., S.Farm., M.Farm., Apt. dan Lusia Oktora RKS., S.F., M.Sc., Apt. sebagai dosen penguji yang banyak memberikan kritik, saran dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
4. Ema Rachmawati, S.Farm., Apt., M.Si dan Siti Muslichah, S.Si., Apt., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan saran dan dengan sabar mengarahkan serta memberi masukan selama aktivitas perkuliahan penulis;
5. Ayah dan Ibu tercinta yang akan selalu menjadi semangat serta inspirasi hidupku, atas doa, kasih sayang, pengorbanan, dan motivasi yang diberikan;
6. Mas, adik, mbah dan seluruh keluarga besar atas doa tulus, perhatian, dan dukungan yang selalu diberikan untukku;

7. Dosen-dosen dan laboran di Fakultas Farmasi Universitas Jember yang telah senantiasa sabar dalam memberikan ilmu selama ini;
8. Bu Wayan dan Mbak Hani selaku teknisi Laboratorium Kimia Farmasi dan Ibu Widi serta Mbak Anggra selaku teknisi Laboratorium Biologi Farmasi atas bantuannya selama penelitian;
9. Sahabat-sahabatku di Kos "Pak Bambang Grup" Tata, Endah, Intan, Putra, Putri, Indri, Tiwi, Unik, Ayu, atas perhatian, bantuan, dan kebersamaannya selama ini;
10. Partner Kerjaku di Lab kimia dan Sensor, Geby, Feby, Putri, Cindy, Yayak, April, Riya, Rizky, Fitra, Albert, Sherla, Indri, Putra, dan Ifa atas kebersamaan dan motivasi bagiku untuk selalu berjuang;
11. Seluruh teman-teman Pharmacute 2008 serta kakak dan adik keluarga besar Farmasi Universitas Jember;
12. Teman-teman KKT Kecamatan Jombang khususnya desa Padomasan Kelompok 55, atas persahabatan dan segala suka duka yang kita lalui bersama selama 45 hari;
13. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

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, September 2012

Penulis

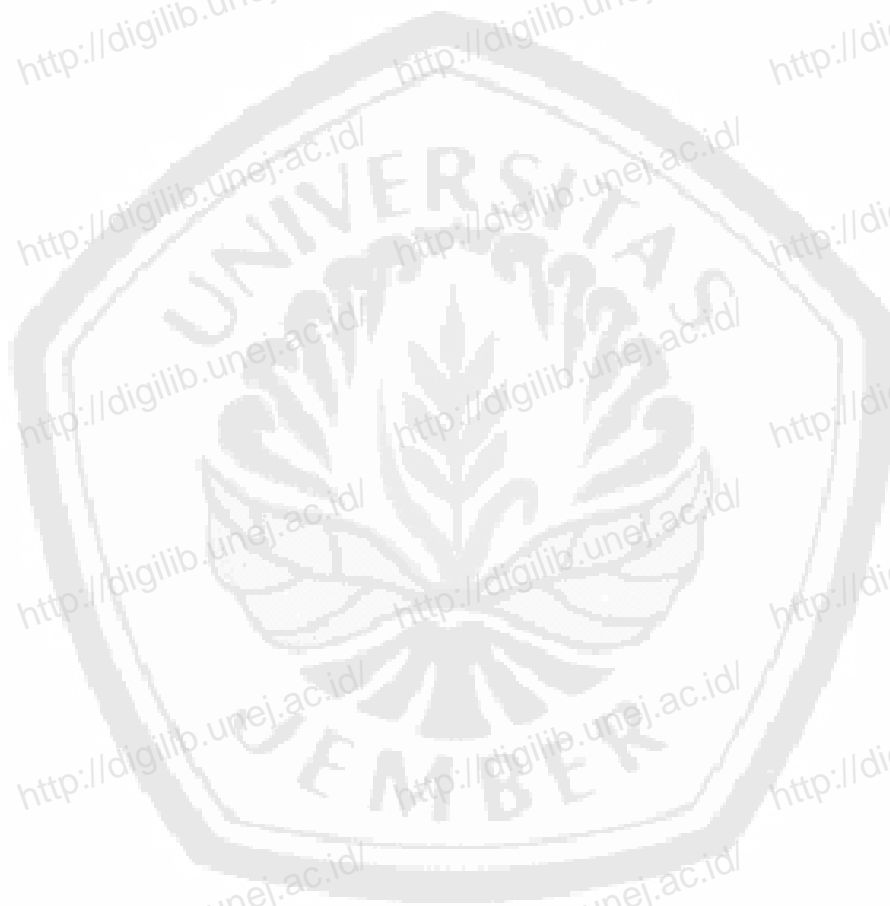
## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan</b> .....	4
<b>1.4 Manfaat</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Uraian Bahan</b> .....	5
2.1.1 Teofilin .....	5
2.1.2 Efedrin Hidroklorida .....	6
<b>2.2 Tinjauan Umum Tentang KLT (Kromatografi Lapis Tipis)</b> ...	8
2.2.1 Fase Diam .....	9

2.2.2	Fase Gerak .....	11
2.2.3	Aplikasi Sampel (Penotolan Sampel) .....	12
2.2.4	Elusi (Pengembangan) .....	13
2.2.5	Identifikasi Kromatogram .....	14
2.2.6	Efisiensi Kromatogram.....	15
2.2.7	Analisis Kualitatif .....	16
2.2.8	Analisis Kuantitatif .....	17
<b>2.3</b>	<b>Densitometri</b> .....	17
<b>2.4</b>	<b>Optimasi Kondisi KLT</b> .....	20
<b>2.5</b>	<b>Validasi Metode Analisis</b> .....	21
2.5.1	Selektivitas/ Spesifitas .....	21
2.5.2	Linieritas .....	22
2.5.3	Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi .....	23
2.5.4	Keseeksamaan ( <i>Precision</i> ).....	25
2.5.5	Kecermatan ( <i>Accuracy</i> ) .....	26
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	28
<b>3.1</b>	<b>Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	28
<b>3.2</b>	<b>Rancangan Penelitian</b> .....	28
3.2.1	Rancangan Percobaan .....	28
3.2.2	Alur Penelitian .....	29
<b>3.3</b>	<b>Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	30
3.3.1	Alat .....	30
3.3.2	Bahan .....	30
<b>3.4</b>	<b>Optimasi Kondisi Analisis</b> .....	30
3.4.1	Optimasi Pelarut.....	30
3.4.2	Optimasi Eluen .....	31
3.4.3	Optimasi Waktu Pengovenan.....	32
3.4.4	Optimasi Pelarut Ninhidrin .....	32
3.4.5	Optimasi Teknik Pewarnaan Lempeng .....	33

3.4.6 Optimasi Panjang Gelombang .....	34
3.4.7 Optimasi Konsentrasi Analit.....	34
<b>3.5 Validasi Metode Analisis .....</b>	<b>35</b>
3.5.1 Uji Spesifitas/Selektivitas .....	36
3.5.2 Uji Linieritas .....	37
3.5.3 Uji Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi .....	38
3.5.4 Uji Keseksamaan ( <i>Precision</i> ) .....	39
3.5.5 Uji Keakuratan ( <i>Accuracy</i> ) .....	40
<b>3.6 Penetapan Kadar Teofilin dan Efedrin HCl dalam Sampel Tablet.....</b>	<b>41</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
<b>4.1 Optimasi Kondisi Analisis .....</b>	<b>43</b>
3.5.6 Optimasi Pelarut.....	43
3.5.7 Optimasi Eluen.....	44
3.5.8 Optimasi Waktu Pengovenan.....	46
3.5.9 Optimasi Pelarut Ninhidrin .....	47
3.5.10 Optimasi Teknik Pewarnaan Lempeng.....	49
3.5.11 Optimasi Panjang Gelombang.....	50
3.5.12 Optimasi Konsentrasi Analit.....	52
<b>4.2 Validasi Metode Analisis .....</b>	<b>54</b>
4.2.1 Spesifitas dan Selektivitas .....	54
4.2.2 Linieritas.....	58
4.2.3 Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi.....	62
4.2.4 Presisi (Keseksamaan) .....	64
4.2.5 Akurasi (Kecermatan).....	66
<b>4.3 Penetapan Kadar Teofilin dan Efedrin Hidroklorida dalam Sampel Tablet.....</b>	<b>68</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>71</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>71</b>

<b>5.2</b> <b>Saran</b> .....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	73
<b>LAMPIRAN</b> .....	77

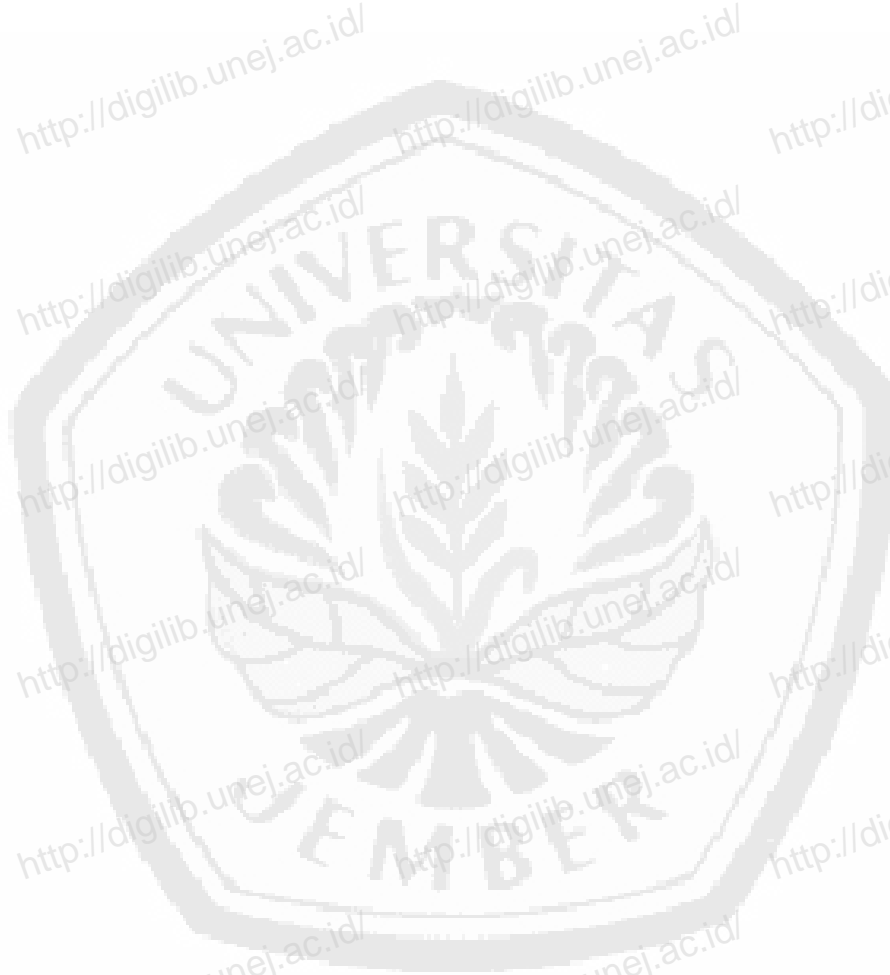




## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Karakteristik adsorben yang digunakan dalam KLT.....	10
2.2 Konsentrasi analit berbanding Presisi .....	26
2.3 Persen <i>recovery</i> analit pada konsentrasi yang berbeda.....	27
4.1 Hasil pengamatan secara visual kelarutan Teofilin dan Efedrin hidroklorida dalam beberapa pelarut.....	44
4.2 Perbandingan parameter efisiensi kromatogram pada komposisi eluen yang berbeda.....	45
4.3 Kelarutan ninhidrin dalam beberapa macam pelarut yang diamati secara visual.....	48
4.4 Perbandingan nilai parameter efisiensi kromatogram pada konsentrasi analit yang berbeda .....	52
4.5 Kondisi analisis Teofilin dan Efedrin Hidroklorida.....	53
4.6 Hasil uji <i>purity</i> Teofilin dan Efedrin Hidroklorida.....	57
4.7 Hasil uji <i>identity</i> Teofilin dan Efedrin Hidroklorida .....	57
4.8 Hasil uji Linieritas Senyawa Teofilin.....	59
4.9 Hasil uji Linieritas Senyawa Efedrin Hidroklorida.....	60
4.10 Koefisien korelasi massa dan area standar Teofilin pada percobaan LOD-LOQ.....	62
4.11 Koefisien korelasi massa dan area standar Efedrin Hidroklorida pada percobaan LOD-LOQ .....	63
4.12 Hasil uji presisi <i>repeatability</i> senyawa Teofilin.....	65
4.13 Hasil uji presisi antara senyawa Teofilin.....	65
4.14 Hasil Uji Presisi <i>repeatability</i> senyawa Efedrin Hidroklorida.....	65
4.15 Hasil Uji presisi antara senyawa Efedrin Hidroklorida.....	66

4.16 Hasil akurasi senyawa Teofilin.....	67
4.17 Hasil akurasi senyawa Efedrin hidroklorida.....	67
4.18 Hasil penetapan kadar Teofilin dan Efedrin hidroklorida.....	69



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur Kimia Teofilin.....	6
2.2 Struktur Kimia Efedrin Hidroklorida.....	7
2.3 Proses Pengembangan Lempeng.....	13
2.4 Densitometri Evaluasi Kromatogram dengan TLC Scanner 3.....	18
2.5 Bagan konfigurasi densitometer cara sinar Tunggal .....	19
2.6 Skema kerja Densitometer model reflektan.....	20
2.7 Skema kerja Densitometer model transmitan .....	20
3.1 Diagram Alur Penelitian Analisis Kuantitatif Teofilin dan Efedrin Hidroklorida dalam Sampel Tablet dengan Metode KLT Densitometri .....	29
4.1 Hasil optimasi pelarut .....	44
4.2 Kromatogram yang dihasilkan dengan waktu pengovenan yang berbeda-beda.....	47
4.3 Kromatogram yang dihasilkan pada pelarut ninhidrin yang berbeda-beda....	48
4.4 Kromatogram yang dihasilkan pada teknik pewarnaan yang berbeda-beda....	50
4.5 Spektra Teofilin dan Efedrin hidroklorida pada penentuan panjang gelombang.....	51
4.6 Spektra standar dan sampel Teofilin pada uji <i>purity</i> dan <i>uji identity</i> .....	55
4.7 Spektra standar dan sampel Efedrin HCl pada uji <i>purity</i> dan <i>uji identity</i> .....	56
4.8 Kurva Linieritas Massa vs Area pada Teofilin.....	60
4.9 Kurva Linieritas Massa vs Area pada Efedrin Hidroklorida.....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Optimasi Pelarut.....	77
B. Data Optimasi Eluen.....	77
C. Data Optimasi Waktu Pengovenan.....	82
D. Data Optimasi Pelarut Ninhidrin.....	82
E. Optimasi Teknik Pewarnaan Lempeng.....	83
F. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum.....	84
G. Data Optimasi Konsentrasi Uji.....	85
H. Selektivitas dan Spesifisitas.....	85
I. Data Uji Linieritas.....	88
J. Data LOD & LOQ (Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi).....	91
K. Data Uji Presisi.....	94
L. Data Uji Akurasi.....	97
M. Penetapan Kadar Teofilin dan Efedrin HCl dalam Sampel Tablet.....	104
N. Sertifikat Analisis.....	106