



**OPTIMASI HIDROKSIPROPIL METILSELULOSA DAN  
NATRIUM KARBOKSI METIL SELULOSA PADA TABLET  
DILTIAZEM HIDROKLORIDA SEBAGAI SISTEM *FLOATING -  
MUCOADHESIVE***

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Rina Arimurti Putri  
NIM 102210101024**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2014**



**OPTIMASI HIDROKSIPROPIL METILSELULOSA DAN  
NATRIUM KARBOKSI METIL SELULOSA PADA TABLET  
DILTIAZEM HIDROKLORIDA SEBAGAI SISTEM *FLOATING -  
MUCOADHESIVE***

**SKRIPSI**

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

**Oleh:**

**Rina Arimurti Putri  
NIM 102210101024**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2014**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini kupersembahkan untuk:

1. Ibu Dina Rohayati dan Ayah Moh. Djauhari tercinta, yang telah memberikan seluruh doa, cinta, kasih sayang dan pengorbanan yang tak ternilai kepadaku demi kebaikan dan kesuksesanku.
2. Kakakku Jodi Pratama Putra dan adikku Rima Novita Puspasari dan Mira Novita Puspawangi, yang telah memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan yang besar kepadaku.
3. Pahlawan tanpa tanda jasa. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang telah memberikan bimbingan dan ilmu yang bermanfaat kepadaku.
4. Teman-teman seperjuangan dan almamater tercinta Fakultas Farmasi Universitas Jember.

## MOTTO

”Aku mengabdikan permohonan orang yang berdo’a apabila ia memohon kepada-Ku” (Al Baqarah : 186)

“Hidup bukan hanya panggung sandiwara, melainkan panggung sayembara. Setiap keinginan harus dikejar bukan hanya dipecah, karena kamu bukan satu-satunya orang yang memiliki impian dan cita-cita.”

(Rons Imawan)

“You tried and failed. Try again, fail again. But the real failure is when you stop trying” (The Haunted Mansion)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rina Arimurti Putri

NIM : 102210101024

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Optimasi Hidroksipropil metilselulosa dan Natrium Karboksi Metil Selulosa Pada Tablet Diltiazem Hidroklorida Sebagai Sistem Floating -Mucoadhesive* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali 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 di kemudian hari ini tidak benar.

Jember, 1 Oktober 2014

Yang menyatakan,



Rina Arimurti Putri

NIM. 102210101024

**SKRIPSI**

**OPTIMASI HIDROKSIPROPIL METILSELULOSA DAN  
NATRIUM KARBOKSI METIL SELULOSA PADA TABLET  
DILTIAZEM HIDROKLORIDA SEBAGAI SISTEM *FLOATING -  
MUCOADHESIVE***

Oleh

Rina Arimurti Putri

NIM 102210101024

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Eka Deddy Irawan, S. Si., M.Sc., Apt

Dosen Pembimbing Anggota : Lusya Oktora R. K. S., S. F., M.Sc., Apt

## PENGESAHAN

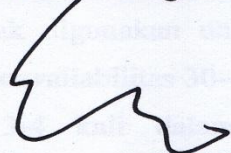
Skripsi berjudul *Optimasi Hidroksipropil Metilselulosa dan Natrium Karboksi Metil Selulosa pada Tablet Diltiazem Hidroklorida sebagai Sistem Floating -Mucoadhesive* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Farmasi Universitas Jember pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 1 Oktober 2014

Tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember.

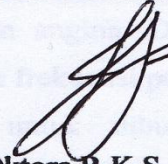
Dosen Pembimbing Utama,



Eka Deddy Irawan, S. Si., M.Sc., Apt

NIP. 197503092001121001

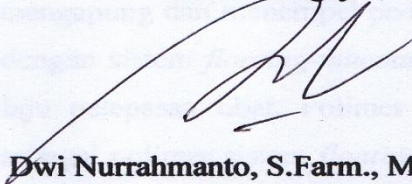
Dosen Pembimbing Anggota,



Lusia Oktora R.K.S, S.F., M.Sc., Apt

NIP. 197910032003122001

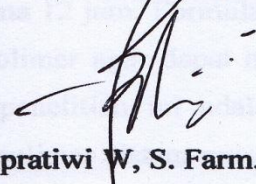
Dosen Penguji I,



Dwi Nurrahmanto, S.Farm., M.Sc., Apt

NIP. 198401242008011001

Dosen Penguji II,



Budipratiwi W, S. Farm., M.Sc., Apt

NIP. 198112272006042003

Mengesahkan

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember,



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

NIP. 197604142002122001

vii

## RINGKASAN

### **Optimasi Hidroksipropil Metilselulosa dan Natrium Karboksi Metil Selulosa pada Tablet Diltiazem Hidroklorida sebagai Sistem *Floating -Mucoadhesive*:**

Rina Arimurti Putri, 102210101024; 2014; 129 halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Hipertensi didefinisikan sebagai tekanan darah tinggi yang merupakan salah satu faktor resiko pada penyakit kardiovaskular. Diltiazem hidroklorida (Diltiazem HCl) merupakan golongan *Calcium Channel Blocker* kelompok *benzothiazepine* yang banyak digunakan untuk mengobati hipertensi dan angina. Diltiazem HCl memiliki bioavailabilitas 30-40%, waktu paruh 3-4 jam dan frekuensi pemberian obat mencapai 3-4 kali dalam sehari, sehingga cocok untuk dibuat formulasi *gastroretentive*.

Salah satu sistem penghantaran obat lepas lambat *gastroretentive* adalah dengan kombinasi sistem *floating-mucoadhesive*, yaitu membuat sediaan dapat mengapung dan menempel pada mukosa lambung selama 12 jam. Formulasi sediaan dengan sistem *floating-mucoadhesive* membutuhkan polimer agar dapat mengontrol laju pelepasan obat. Polimer yang digunakan pada penelitian ini adalah HPMC sebagai polimer sistem *floating* dan CMC Na sebagai polimer sistem *mucoadhesive*. Kedua polimer ini selanjutnya dioptimasi dengan tujuan untuk mengetahui komposisi optimum dari kedua polimer serta interaksi keduanya terhadap respon yang telah ditentukan menggunakan metode desain faktorial. Respon yang digunakan meliputi *floating lag time*, *floating duration time*, kekuatan *mucoadhesive*, pelepasan berdasarkan nilai  $DE_{720}$ .

Evaluasi yang dilakukan adalah pengujian campuran serbuk dan tablet. Evaluasi terhadap campuran serbuk antara lain : dilakukan pengujian sifat alir dan pengujian homogenitas. Hasil pengujian sifat alir menunjukkan bahwa keempat



formula memiliki sifat alir yang buruk, tetapi hasil pengujian homogenitas menunjukkan campuran serbuk keempat formula tercampur dengan homogen yang ditunjukkan dengan nilai koefisien variasi  $< 6\%$ . Dilakukan evaluasi terhadap tablet antara lain : uji keseragaman bobot, uji kekerasan tablet, uji kerapuhan tablet, uji kemampuan mengapung tablet dan uji kekuatan *mucoadhesive*. Tablet yang dihasilkan memiliki sifat fisik yang baik dengan bobot tablet yang seragam yaitu memiliki nilai  $AV \leq$  nilai  $L1\%$  (15,0), kekerasan sesuai persyaratan yaitu 4-8 kg, dan nilai kerapuhan kurang dari 0,8%. Pada pengujian kemampuan mengapung menunjukkan bahwa *floating lag time* FI>FIII>FII>FIV sehingga FIV memiliki kemampuan *floating lag time* paling cepat dibandingkan dengan formula lainnya dan keempat formula dapat bertahan selama lebih dari 12 jam. Pengujian kemampuan *mucoadhesive* menunjukkan hasil FIII>FIV>FII>FI sedangkan pada pengujian pelepasan diltiazem HCl menggunakan konsep  $DE_{720}$  memberikan hasil FI>FII>FIII>FIV. Formula yang diuji menunjukkan kinetika pelepasan yang berbeda. Formula I dan III menunjukkan kinetika pelepasan model higuchi, formula II orde nol, dan formula IV *Kormeyer-peppas*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa polimer HPMC dan CMC Na dapat digunakan untuk sediaan tablet lepas lambat sistem *floating-mucoadhesive*. Selanjutnya dilakukan analisis untuk mengetahui komposisi optimum dari kedua polimer agar dapat memberikan respon yang diharapkan yang meliputi: *floating lag time* 25-600 detik, *floating duration time* lebih dari 12 jam, kekuatan *mucoadhesive* 50-100 gram, dan nilai  $DE$  41,964-53,75%. Analisis menggunakan *software desain expert 9.0.3.1 trial* menghasilkan 100 formula optimum dengan jumlah komposisi HPMC 40 mg hingga 120 mg dan CMC Na adalah 27,81 mg hingga 32 mg.

## PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan kemampuan dan kemudahan berpikir sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Optimasi Hidroksipropil Metilselulosa dan Natrium Karboksi Metil Selulosa pada Tablet Diltiazem Hidroklorida sebagai Sistem *Floating-Mucoadhesive*. Skripsi ini diselesaikan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Farmasi (S-1) dan mencapai gelar Sarjana Farmasi.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa bantuan serta dorongan semua pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Ibu Lestyo Wulandari, S.Si., Apt., M.Farm selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember
2. Bapak Eka Deddy Irawan, S. Si., M.Sc., Apt selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu Lusia Oktora R. K. S., S. F., M.Sc., Apt selaku Dosen Pembimbing Anggota. Terima kasih telah merelakan waktu demi membimbing penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Dwi Nurrahmanto, S.Farm., M.Sc., Apt selaku Dosen Penguji I dan Ibu Budipratiwi Wisudyaningsih, S. Farm., M.Sc., Apt selaku Dosen Penguji II terima kasih atas saran dan kritiknya.
4. Bapak Moch. Amrun Hidayat, S.Si., Apt., M.Farm selaku Dosen Pembimbing Akademik, terima kasih atas kesabaran dalam mengarahkan dan membimbing penulis selama menempuh studi.
5. Seluruh Dosen Fakultas Farmasi Universitas Jember yang telah memberikan ilmu, bimbingan, saran dan kritik kepada penulis.
6. PT. Dexa Medica yang telah memberikan bantuan bahan aktif Diltiazem HCl kepada penulis.

7. Bu Itus, Mbak Titin, Bu Wayan, Mbak Hani, Mbak Indri, dan Mbak Dini yang selalu membantu penulis saat melaksanakan penelitian di laboratorium.
8. Ayah Djauhari dan Ibu Dina tersayang, terima kasih yang sebesar-besarnya untuk segala doa, kasih sayang dan pengorbanan yang tak ternilai untukku.
9. Kakakku tercinta Jodi Pratama Putra dan adikku si kembar tersayang Rima Novita Puspasari dan Mira Novita Puspawangi, terima kasih untuk doa, kasih sayang, perhatian, canda tawa, semangat dan dukungannya.
10. Mas Dimas Ega yang telah memberikan banyak doa, kasih sayang, perhatian, dukungan dan semangat. Terima kasih untuk semuanya.
11. Embah, om, tante, sepupu-sepupu tercinta, terima kasih untuk semua doa, dukungan dan semangat, karena kalian, aku bisa.
12. Debby Zenitta Yasmaniar, temen curhat, jalan, nongkrong dan partner kerja skripsiku yang senasib dan seperjuangan. Terima kasih banyak untuk kenangan yang tak akan terlupakan dan terima kasih atas kerja samanya.
13. Sahabat-sahabat terbaikku : Debby Zenitta, Rizky Triandari, Jessica Dwi, Indra Wijayanti, Ingerit Damayanti dan Putri Larasari tercinta, terima kasih untuk kebersamaan dan kenangan selama 4 tahun ini. Love you all.
14. Teman-teman seperjuangan di lab Farmasetika: Agil, Bella, Arief, Tanfidz, Hanif, Hendra, Ayu, Indri, Tira, Nina, Alief, David, Helmi, Dian, Reny, Dewi, Mendy, Syahil terima kasih atas dukungan dan sumbangan pikiran kalian.
15. Teman-teman Farmakepo Visnu, Septian, Krisna, Mbak Tata, Annisa, Bang Udin, Mugar, Dian, Egi, Fadilah, Helmi, Bina, Lia, Marsella, Peni, Ika, Neny, Anita, terima kasih atas kebersamaannya selama 4 tahun ini.
16. Sahabat-sahabat terbaik dalam hidupku, Meyta, Indah, Lina, Luluk, Firda, Erta, Nabila, Ratna, A'ad, Bang Heppy, dan Cibo untuk semua dukungan, doa, semangat, pengalaman dan kenangan indah dari kalian untukku.
17. Mbak Endah dan Mas Andre yang telah meluangkan waktu untuk memberi banyak bantuan dalam pengerjaan skripsi ini.

18. Teman-teman kostku Nadia, Ima, Bitu, Ike, Astin, Tutut dan Intan. Terima kasih atas kebersamaan yang hangat dan canda tawa kalian selama ini.
19. Teman teman KKN desa Jamintoro, Sumberbaru Zaza, Heppy, Meli, Fueng, Asep, Lanka, Bang Nanang, Fay dan Banu, terima kasih untuk kenangan selama 45 hari yang tak terlupakan.

Penulis hanya dapat menyampaikan terima kasih atas semua doa dan bantuan yang telah diberikan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu teknologi farmasi. Amin.

Jember, 1 Oktober 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN .....	viii
PRAKATA .....	x
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Tujuan .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Manfaat .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Lambung .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Sediaan Lepas Lambat.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3 <i>Gastro Retentive Dosage Forms (GRDF)</i>.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 Sistem Mengapung (<i>Floating System</i>) .....</b>	<b>11</b>
<b>2.5 Sistem Lekat Mukosa (<i>Mucoadhesive System</i>).....</b>	<b>12</b>
<b>2.6 Diltiazem Hidroklorida (HCl) .....</b>	<b>13</b>
<b>2.7 Hidroksipropil Metilselulosa (HPMC) .....</b>	<b>15</b>

2.8	<b>Natrium Karboksi Metil Selulosa (CMC Na)</b> .....	16
2.9	<b>Metode Cetak Langsung</b> .....	17
2.10	<b>Desain Faktorial</b> .....	18
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	20
3.1	<b>Rancangan Penelitian</b> .....	20
3.2	<b>Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	21
3.2.1	Alat .....	21
3.2.2	Bahan .....	21
3.3	<b>Lokasi dan Waktu Penelitian</b> .....	21
3.4	<b>Prosedur Penelitian</b> .....	21
3.4.1	Penentuan dosis diltiazem HCl.....	21
3.4.2	Formula.....	23
3.4.3	Pembuatan campuran serbuk .....	24
3.4.4	Evaluasi campuran serbuk .....	25
a.	Penentuan sifat alir .....	25
b.	Uji Homogenitas .....	25
3.4.5	Pencetakan tablet .....	27
3.4.6	Evaluasi tablet.....	27
a.	Pengujian keseragaman bobot .....	27
b.	Pengujian kekerasan tablet .....	28
c.	Pengujian kerapuhan tablet.....	29
d.	Pengujian kemampuan mengapung tablet dalam cairan lambung tanpa enzim .....	29
e.	Pengujian kekuatan <i>mucoadhesive</i> .....	30
f.	Pengujian disolusi.....	30

<b>3.5 Analisis data</b> .....	31
3.5.1 Analisis <i>floating lag time</i> dan <i>floating duration time</i> ...	31
3.5.2 Analisis kemampuan <i>mucoadhesive</i> .....	31
3.5.3 Analisis kinetika pelepasan diltiazem HCl.....	31
a. Analisis kinetika pelepasan order nol .....	31
b. Analisis kinetika pelepasan order satu.....	32
c. Analisis kinetika pelepasan model Higuchi .....	32
d. Analisis kinetika pelepasan model <i>Koremeyer-Peppas</i>	32
3.5.4 Analisis Efisiensi Disolusi.....	33
3.5.5 Analisis desain factorial .....	34
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>35</b>
<b>4.1 Hasil Pembuatan Campuran Serbuk</b> .....	<b>35</b>
<b>4.2 Hasil Evaluasi Campuran Serbuk</b> .....	<b>35</b>
4.2.1 Hasil Pengujian Sifat Alir .....	35
4.2.2 Hasil Pengujian Homogenitas Diltiazem HCl.....	37
a. Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimum.....	37
b. Hasil Pembuatan Kurva Baku dalam Dapar .....	38
c. Hasil Pengujian Homogenitas diltiazem HCl .....	38
<b>4.3 Pencetakan Tablet</b> .....	<b>39</b>
<b>4.4 Hasil Evaluasi Tablet</b> .....	<b>39</b>
4.4.1 Hasil Pengujian Keseragaman Bobot.....	39
4.4.2 Hasil Pengujian Kekerasan Tablet .....	40
4.4.3 Hasil Pengujian Kerapuhan Tablet .....	41
4.4.4 Hasil Pengujian Kemampuan Mengapung Tablet.....	41
4.4.5 Hasil Pengujian Kekuatan <i>Mucoadhesive</i> .....	46
4.4.6 Hasil Pengujian Disolusi .....	49
<b>4.5 Hasil Analisis Efisiensi Disolusi (DE)</b> .....	<b>50</b>
<b>4.6 Hasil Analisis Kinetika Pelepasan Diltiazem HCl</b> .....	<b>52</b>

4.7 Hasil Penentuan Formula Optimum.....	56
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>59</b>
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>67</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Susunan aras faktor berdasarkan desain faktorial .....	23
3.2 Set rancangan percobaan umum berdasarkan desain faktorial .....	24
3.3 Susuna formula .....	24
3.4 Hubungan antara sudut diam dan sifat alir.....	25
4.1 Hasil pengujian sifat alir .....	36
4.2 Hasil pengujian homogenitas diltiazem HCl dalam campuran serbuk .....	39
4.3 Hasil pengujian keseragaman bobot tablet.....	40
4.4 Hasil pengujian kekerasan tablet.....	40
4.5 Hasil pengujian kerapuhan tablet.....	41
4.6 Hasil pengujian <i>floating lag time</i> dan <i>floating duration time</i> tablet .....	42
4.7 Nilai efek faktor terhadap kemampuan FLT .....	43
4.8 Nilai efek faktor terhadap kemampuan FDT .....	45
4.9 Hasil pengujian kekuatan <i>mucoadhesive</i> .....	46
4.10 Nilai efek faktor terhadap kekuatan <i>mucoadhesive</i> .....	48
4.11 Hasil pelepasan diltiazem HCL dengan konsep DE .....	50
4.12 Nilai efek faktor terhadap <i>Dissolution Efficiency</i> .....	51
4.13 Hasil penentuan kinetika pelepasan dari FI, FII, FIII, dan FIV .....	55
4.14 Data faktor dan responnya untuk menentukan formula optimum.....	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Anatomi lambung .....	5
2.2 Pola motilitas GIT dalam keadaan puasa .....	6
2.3 Perbandingan profil pelepasan konvensional dan pelepasan terkontrol.....	9
2.4 Gambar kerja sediaan GRDF .....	10
2.5 Struktur kimia diltiazem HCl .....	14
2.6 Struktur kimia HPMC .....	15
2.7 Struktur kimia CMC Na .....	17
3.1 Skema langkah kerja .....	20
3.2 Profil disolusi obat dari suatu sediaan.....	33
4.1 Grafik hasil penentuan panjang gelombang maksimum diltiazem HCl.....	37
4.2 Kurva baku diltiazem HCl .....	38
4.3 <i>Contour plot respon floating lag time</i> .....	44
4.4 <i>Contour plot respon floating duration time</i> .....	45
4.5 <i>Contour plot respon kekuatan mucoadhesive</i> .....	47
4.6 Profil pelepasan tablet diltiazem HCl dari tablet FI, FII, FIII dan FIV .....	49
4.7 <i>Contour plot Dissolution Efficiency</i> .....	51
4.8 Kurva kinetika orde nol FI, FII, FIII dan FIV .....	52
4.9 Kurva kinetika orde satu FI, FII, FIII dan FIV .....	53
4.10 Kurva kinetika model Higuchi FI, FII, FIII dan FIV .....	53
4.11 Kurva kinetika <i>Korsmeyer-Peppas</i> FI, FII, FIII dan FIV .....	54
4.12 <i>Contour plot super imposed</i> .....	57
4.13 <i>Overlay plot</i> dengan salah satu formula optimum .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Sertifikat Bahan.....	67
A.1 Sertifikat analisis diltiazem HCl .....	67
A.2 Sertifikat analisis HPMC.....	68
A.3 Sertifikat analisis Etil Selulosa.....	69
A.4 Sertifikat analisis <i>Sodium Bicarbonat</i> .....	70
B. Hasil Penimbangan Bahan FI, FII, FIII, dan FIV.....	71
C. Hasil Evaluasi Campuran Serbuk.....	72
C.1 Tabulasi hasil penimbangan bahan campuran serbuk .....	72
C.2 Hasil pengukuran serapan larutan diltiazem HCl dalam dapar HCl 0,1 N pH 1,2 dalam satu seri pengenceran .....	72
C.3 Tabulasi hasil serapan dan kadar diltiazem HCl dari campuran serbuk tiap formula .....	72
C.4 Contoh perhitungan kadar diltiazem HCl dalam campuran serbuk.....	73
D. Hasil Evaluasi Mutu Fisik Tablet.....	74
D.1 Tabulasi hasil pengujian keseragaman bobot tablet .....	74
D.2 Contoh perhitungan keseragaman bobot tablet .....	75
D.3 Tabulasi hasil pengujian kekerasan tablet FI, FII, FIII, dan FIV .....	77
D.4 Tabulasi hasil pengujian kerapuhan tablet .....	77
E. Hasil Pengujian Kemampuan <i>Floating</i> .....	77
E.1 Tabulasi hasil pengujian <i>floating lag time</i> .....	77
E.2 Perhitungan efek faktor <i>floating lag time</i> .....	78
E.3 Tabulasi hasil pengujian <i>floating duration time</i> .....	78
E.4 perhitungan efek faktor <i>floating duration time</i> .....	79
F. Hasil Pengujian Kekuatan <i>mucoadhesive</i> .....	79
F.1 Tabulasi hasil pengujian kekuatan <i>mucoadhesive</i> .....	79

F.2 Grafik hasil pengujian kekuatan <i>mucoadhesive</i> dengan <i>TAXT plus stable micro system</i> .....	80
F.3 Perhitungan efek faktor terhadap <i>mucoadhesive</i> .....	85
G. Pengujian Pelepasan diltiazem HCl .....	85
G.1 Hasil pengukuran serapan larutan diltiazem HCl dalam dapar HCl 0,1 N pH 1,2 .....	85
G.2 Tabulasi hasil persen pelepasan diltiazem HCl pada uji disolusi .....	88
G.3 Contoh perhitungan persen pelepasan diltiazem HCl .....	90
G.4 Tabulasi hasil penentuan efisiensi disolusi menit ke-720 .....	91
G.5 Contoh perhitungan DE720 .....	92
G.6 Perhitungan efek faktor terhadap <i>dissolution efficacy</i> .....	95
G.7 Perhitungan Rentang DE secara Teoritis .....	96
H. Hasil Pengujian dengan <i>Software Design Expert 9.0.3.1 trial</i> .....	97
H.1 Hasil uji anova <i>floating lag time</i> .....	97
H.2 Hasil uji anova <i>floating duration time</i> .....	99
H.3 Hasil uji anova kekuatan <i>mucoadhesive</i> .....	100
H.4 Hasil uji anova DE <sub>720</sub> .....	101
H.5 Hasil komposisi formula optimum .....	102
I. Dokumentasi Penelitian .....	105
I.1 Foto campuran serbuk .....	105
I.2 Uji sifat alir serbuk .....	105
I.3 Foto uji homogenitas .....	106
I.4 Foto alat cetak tablet dan tablet FI, FII FIII dan FIV .....	106
I.5 Foto uji keseragaman bobot dan kekerasan tablet .....	107
I.6 Foto uji kerapuhan tablet .....	107
I.7 Foto uji kemampuan mengapung tablet .....	108
I.8 Foto uji kekuatan <i>mucoadhesive</i> .....	108
I.9 Foto uji disolusi .....	109