



**OPTIMASI KOMPOSISI HIDROKSIPROPIL METILSELULOSA,
NATRIUM ALGINAT DAN NATRIUM
KARBOKSIMETILSELULOSA PADA TABLET PROPRANOLOL
HIDROKLORIDA SISTEM MENGAPUNG DAN LEKAT
MUKOSA**

SKRIPSI

Oleh :

**Siska Martin
NIM 082210101064**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**OPTIMASI KOMPOSISI HIDROKSIPROPIL METILSELULOSA,
NATRIUM ALGINAT DAN NATRIUM
KARBOKSIMETILSELULOSA PADA TABLET PROPRANOLOL
HIDROKLORIDA SISTEM MENGAPUNG DAN LEKAT
MUKOSA**

SKRIPSI

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

Oleh :

**Siska Martin
NIM 082210101064**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

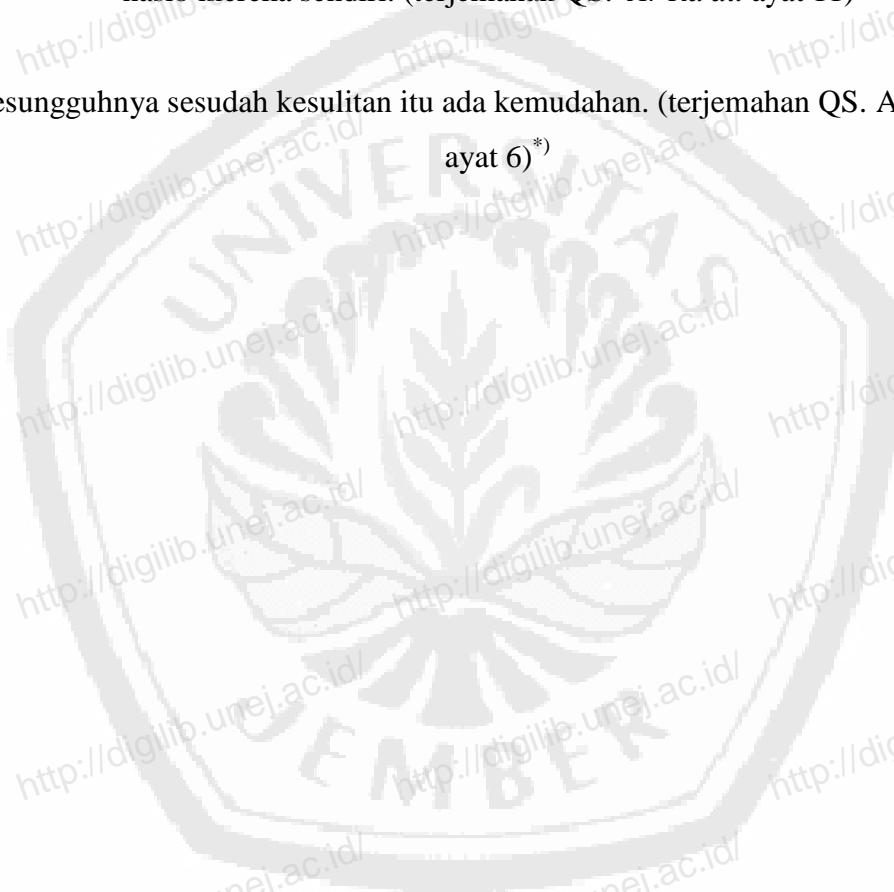
Skripsi ini kupersembahkan untuk:

1. Ayahanda Supriyanto dan Ibunda Suwarsih tercinta, yang telah mendoakanku di tiap sujudmu, memberikan kasih sayang dan pengorbanan yang tak tergantikan, terima kasih atas segala jerih payahmu demi kebahagiaan dan kesuksesanku.
2. Adik-adikku tercinta yaitu Linda Maya Putri dan Cindy Anggraini, terima kasih atas semangat dan dukungannya, makasih buat segalanya.
3. Guru-guruku sejak TK hingga PT yang terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran.
4. Almamater tercinta, Fakultas Farmasi Universitas Jember.

MOTTO

Sesungguhnya Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum sebelum mereka merubah nasib mereka sendiri. (terjemahan QS. *Ar Ra'du* ayat 11)^{*)}

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. (terjemahan QS. *Al Insiyiroh* ayat 6)^{*)}



^{*)} Departemen Agama Republik Indonesia. 2002. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Jakarta: CV Darus Sunnah

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siska Martin

NIM : 082210101064

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “*Optimasi Komposisi Hidroksipropil Metilselulosa, Natrium Alginat Dan Natrium Karboksimetilselulosa Pada Tablet Propranolol Hidroklorida Sistem Mengapung Dan Lekat Mukosa*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan 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, 29 Agustus 2012
Yang menyatakan,

Siska Martin
NIM. 082210101064

SKRIPSI

**OPTIMASI KOMPOSISI HIDROKSIPROPIL METILSELULOZA,
NATRIUM ALGINAT DAN NATRIUM
KARBOKSIMETILSELULOZA PADA TABLET PROPRANOLOL
HIDROKLORIDA SISTEM MENGAPUNG DAN LEKAT
MUKOSA**

Oleh

Siska Martin

NIM 082210101064

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama
Dosen Pembimbing Anggota

: Lusia Oktora R.K.S, S.F., M.Sc., Apt.
: Eka Deddy Irawan, S.Si., M.Sc., Apt.

v

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Optimasi Komposisi Hidroksipropil Metilselulosa, Natrium Alginat Dan Natrium Karboksimetilselulosa Pada Tablet Propranolol Hidroklorida Sistem Mengapung Dan Lekat Mukosa” telah di uji dan disahkan pada:

hari : Rabu

tanggal : 29 Agustus 2012

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Lusia Oktora R.K.S., S.F., M.Sc., Apt
NIP. 197910032003122001

Eka Deddy Irawan, S. Si., M.Sc., Apt
NIP. 197503092001121001

Anggota I,

Anggota II,

Lidya Ameliana, S.Si., Apt., M.Farm
NIP. 198004052005012005

Lina Winarti., S.Farm., M.Sc., Apt
NIP. 197910192006042002

Mengesahkan
Dekan,

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

Optimasi Komposisi Hidroksipropil Metilselulosa, Natrium Alginat Dan Natrium Karboksimetilselulosa Pada Tablet Propranolol Hidroklorida Sistem Mengapung Dan Lekat Mukosa (Composition Optimization of Hydroxypropyl Methylcellulose, Sodium Alginate and Sodium Carboxymethylcellulose on Floating and Mucoadhesive System of Propranolol Hydrochloride Tablet)

Siska Martin

Faculty of Pharmacy, Jember University

ABSTRACT

A combination floating and mucoadhesive drug delivery system of propranolol hydrochloride tablet has been developed to increase its bioavailability by increasing the retention time of the drug in the gastrointestinal tract. The aim of this study was to formulate, optimize, and obtain the optimal composition of Hydroxypropyl Methylcellulose (HPMC), Sodium Alginate and Sodium Carboxymethylcellulose (CMC Na) in control release tablets of Propranolol Hydrochloride combination floating and mucoadhesive system. The tablets were prepared by direct compression technique. Optimization was carried out using simplex lattice design (SLD). Tablets were evaluated for in-vitro buoyancy, swelling index and mucoadhesive studies. In-vitro buoyancy and mucoadhesive is used as a parameter optimization on SLD model equation. HPMC, Sodium Alginate and CMC Na are dominant factors in increasing in-vitro buoyancy and mucoadhesive. Optimum proportions of HPMC (83,673), Sodium Alginate (46,327), CMC Na (30) are obtained based on the superimposed contour plot.

Key word: Floating-mucoadhesive, Propranolol HCl, HPMC, Sodium Alginate and Sodium Carboxymethylcellulose

RINGKASAN

Optimasi Komposisi Hidroksipropil Metilselulosa, Natrium Alginat Dan Natrium Karboksimetilselulosa Pada Tablet Propranolol Hidroklorida Sistem Mengapung Dan Lekat Mukosa; Siska Martin, 082210101064; 2012; 101 halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Sebagian besar bentuk sediaan oral memiliki keterbatasan fisiologis, seperti waktu transit gastrointestinal (GI), pelepasan obat tidak lengkap dan waktu tinggal pendek di area penyerapan saluran pencernaan. Faktor-faktor ini dapat menurunkan bioavailabilitas sediaan oral (Porwal *et al.*, 2011). Modifikasi sistem pelepasan obat perlu untuk mengatasi keterbatasan tersebut. Metode yang dapat digunakan salah satunya adalah *gastroretentive drug delivery system* (GRDDS). GRDDS ini dapat dicapai melalui beberapa cara diantaranya dengan sistem *floating* (mengapung), *swelling* (mengembang), dan *bio/mucoadhesive*.

Sistem *floating* dan sistem *mucoadhesive* tersebut memiliki keterbatasan. Bentuk sediaan mengapung dimaksudkan untuk tetap mengapung pada cairan lambung ketika perut penuh setelah makan. Saat perut kosong dan tablet mencapai pilorus, daya apung sediaan akan berkurang sehingga sediaan dapat melewati pilorus keluar ke usus kecil. Sediaan juga dapat lepas dari dinding mukosa lambung dalam sistem penghantaran obat *mucoadhesive* karena adanya gerakan peristaltik lambung. Kombinasi sistem *floating-mucoadhesive* dapat mengatasi kelemahan-kelemahan ini dan meningkatkan efek terapi dari obat secara signifikan (Sonar *et al.*, 2007).

Pengembangan sistem *floating-mucoadhesive* dalam penelitian ini dilakukan pada obat propranolol hidroklorida (propranolol HCl). Alasan pemilihan propranolol HCl dalam pengembangan sediaan dengan sistem kombinasi *floating-mucoadhesive* ini diantaranya adalah absorpsinya komplis di saluran pencernaan atas (Martindale, 2009), mempunyai waktu paruh eliminasi pendek sekitar 3-6 jam, bioavailabilitas

mencapai 30% (Porwal *et al.*, 2011) sehingga menguntungkan untuk diformulasikan menjadi sediaan lepas lambat kombinasi sistem mengapung-*mucoadhesive*.

Polimer yang digunakan adalah HPMC, Na Alginat dan CMC Na. HPMC merupakan polimer yang bagus untuk sediaan *floating* (Li *et al.*, 2005). HPMC dikombinasikan dengan CMC Na karena CMC Na memiliki kekuatan *mucoadhesive* yang lebih bagus dibandingkan HPMC (El-Kamel *et al.*, 2002). Penggunaan kombinasi HPMC dan CMC Na menghasilkan kekuatan *mucoadhesive* yang kurang tinggi (Alwan, 2009) sehingga perlu ditambahkan Natrium alginat untuk memperoleh kekuatan adhesif yang optimal. Pada penelitian ini untuk mengetahui komposisi yang optimal dari ketiga polimer di atas, maka peneliti menggunakan metode *simplex lattice*. Komposisi optimum harus memenuhi rentang faktor dan kriteria respon. Faktor yang dipilih adalah HPMC, Na Alginat, dan CMC Na dengan rentang faktor 20-120 sedangkan kriteria respon yang diharapkan adalah *floating lag time* 20-600 detik, *floating duration time* 12 jam, *swelling index* 80-150%, dan kekuatan *mucoadhesive* 20-40 gram.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua formula memiliki kemampuan *floating lag time* diantara 20-600 detik tetapi formula 2, 3, 5 dan 7 yang memiliki *floating duration time* kurang dari 12 jam. Kemampuan *swelling* hanya dimiliki oleh formula 1, 4, 6, dan 7. Kemampuan *mucoadhesive* dari formula 1 hingga 7 sebesar 15 g, 19 g, 20,333 g, 20,667 g, 21 g, 20 g, 22,33 g.

Formula optimum ditentukan dengan menganalisis hasil analisis parameter kemampuan mengapung dan *mucoadhesive*. Hasil parameter tersebut dianalisis dengan *software design expert* 8.0.6 hingga diperoleh 13 formula optimum. Salah satu formula dianalisis untuk dibandingkan hasil uji dan respon prediksi. Perbandingan hasil uji dan respon prediksi hampir sama. Formula tersebut juga diuji kinetika pelepasannya dan hasilnya menunjukkan mengikuti orde nol dan model Higuchi yang pelepasannya dikontrol secara erosi dan difusi matrik (Chowdary *et al.*, 2003).

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul *Optimasi Komposisi Hidroksipropil Metilselulosa, Natrium Alginat Dan Natrium Karboksimetilselulosa Pada Tablet Propranolol Hidroklorida Sistem Mengapung Dan Lekat Mukosa*. 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 Universitas Jember;
2. Lusia Oktora RKS, S.F., M.Sc., Apt. selaku dosen pembimbing utama dan Eka Deddy Irawan, S.Si., M.Sc., Apt. selaku dosen pembimbing anggota atas waktu, pikiran, perhatiannya dalam membimbing dan memberi petunjuk sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini;
3. Lidya Ameliana, S.Si., Apt., M.Farm. dan Lina Winarti, S.Farm., M.Sc., Apt sebagai dosen penguji yang banyak memberikan kritik, saran dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
4. PT Dixa Medica, terima kasih atas bantuan bahan yang telah diberikan.
5. Afifah Machlaurin S.Farm., Apt. dan Ayik Rosita, S.Farm., Apt. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama menjadi Mahasiswa;
6. Seluruh Dosen Fakultas Farmasi Universitas Jember yang telah memberikan ilmu, bimbingan, saran dan kritik kepada penulis.
7. Bu Itus dan Mbak Titin selaku teknisi Laboratorium Farmasetika serta Bu Wayan dan Mbak Hani selaku teknisi Laboratorium Kimia Farmasi, atas saran-saran dan bantuannya selama penulis mengerjakan penelitian;

8. Orang tuaku tercinta, Bapak Supriyanto dan Ibu Suwarsih. Terima kasih atas limpahan kasih sayang, perhatian serta ketulusan doa yang terus mengalir serta segala pengorbanan selama ini;
 9. My sisters Dek Linda dan Dek Cindy yang selalu menyemangati dan mendukungku;
 10. Kakek, Nenek dan keluarga besarku di Banyuwangi dan di Pati, terima kasih atas doa dan bantuannya;
 11. Sahabat seperjuanganku Yuni yang selalu memberikan semangat, dukungan dan kerja sama dalam menyelesaikan skripsi ini;
 12. Sahabat-sahabat genk pemalak Rizqi, Yuni, Yely, Rike, Rosa, Ria, Izzi atas persahabatan, semangat, pertolongan dan kebahagiaan yang telah diberikan;
 13. Teman-teman seperjuangan di lab Farmasetika Yuni, Reni, Yely, Riris, Denok, Hanif, Riko, Mas Wibi, Deni, Santi, Endah, Zubed, Anggun, Zakiyah, Ale, Manda dan Mbak Niar atas bantuan dan dukungan semangatnya.
 14. Teman-teman 2008 yang tidak dapat disebutkan satu per satu terima kasih atas persaudaraan, semangat, doa, dan kenangan indah yang tak terlupakan semasa kuliah, luv you guys...;
 15. Teman-teman kostku: Mbak Anik, Mbak Hilda, Yuni, dan Nita terima kasih atas semangat dan doanya.
 16. Teman-teman KKT Kelompok 11 Sumberbulus (ledokombo) : Bedora, Ayu, mas Danu, Bagus, Hesty, Aho, dan mas Anggi atas perjuangan kita selama di desa;
 17. Guru-guruku terhormat mulai TK, SD, SMP, SMA hingga Perguruan Tinggi;
- 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. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Jember, 29 Agustus 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Fisiologi Lambung	6
2.2 <i>Gastroretentive Delivery Drug System (GRDDS)</i>	8
2.3 Sistem Mengapung (<i>Floating System</i>)	9
2.4 Sistem Lekat Mukosa (<i>Mucoadhesive System</i>)	11
2.5 Metode Cetak Langsung	14

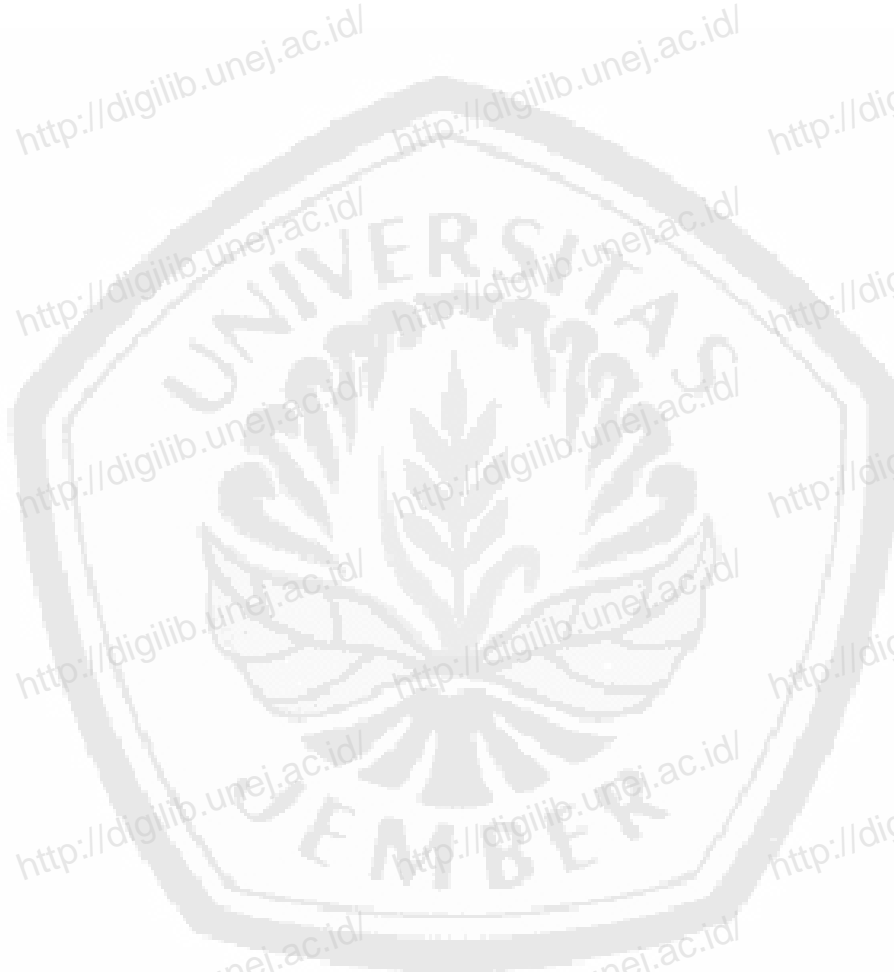
2.6 Tinjauan Tentang Karakteristik Bahan	14
2.6.1 Propranolol HCl	14
2.6.2 <i>Hidroxy Propyl Methyl Celulose</i> (HPMC)	16
2.6.3 Natrium Alginat	18
2.6.4 Natrium Karboksimetilselulosa.....	19
2.7 Desain Simplex Lattice	20
BAB 3 METODE PENELITIAN	23
3.1 Rancangan Penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	23
3.2.1 Bahan Penelitian	23
3.2.2 Alat Penelitian	23
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	25
3.4 Prosedur Penelitian	25
3.4.1 Perhitungan Dosis	24
3.4.2 Formula	26
3.4.3 Pembuatan Campuran Serbuk	27
3.4.4 Evaluasi Campuran Serbuk	28
3.4.5 Pembuatan Larutan Dapar HCl pH 1,2.....	30
3.4.6 Pencetakan Tablet Matrik	31
3.4.7 Evaluasi Tablet	31
3.4.8 Penentuan Formula Optimum	34
3.4.9 Pengujian Tablet Hasil Optimasi Formula	35
3.4.10 Analisis Kinetika Pelepasan Propranolol HCl	36
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Pembuatan Campuran Serbuk F1, F2, F3, F4, F5, F6, dan F7.....	38
4.2 Hasil Evaluasi Campuran Serbuk	40
4.2.1 Hasil Penentuan Sudut Diam dan Kecepatan Alir Campuran Serbuk	40

4.2.2 Hasil Pengujian Homogenitas Propranolol HCl dalam Campuran Serbuk	42
4.3 Pencetakan Tablet Matriks.....	44
4.4 Hasil Evaluasi Tablet.....	44
4.4.1 Hasil Pemeriksaan Kekerasan Tablet	44
4.4.2 Hasil Pemeriksaan Kerapuhan Tablet	44
4.4.3 Hasil Penentuan Keseragaman Kandungan Tablet.....	45
4.4.4 Evaluasi Kemampuan Mengapung	46
4.4.5 Evaluasi Kemampuan <i>Swelling</i>	48
4.4.6 Evaluasi Kekuatan <i>mucoadhesive</i>	49
4.4.7 Hasil Analisis <i>Simplex Lattice</i> dan Penentuan Daerah Optimum	51
4.4.8 Hasil Evaluasi Tablet Propranolol HCl Formula Optimum.....	55
4.4.9 Hasil Perhitungan DE	59
4.4.10 Hasil Analisis Kinetika Pelepasan Propranolol HCl ...	60
BAB 5 PENUTUP	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	65
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	72
LAMPIRAN.....	75

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Representasi skematik sederhana dari pola motilitas <i>interdigestive</i>	7
2.2 Mekanisme pengapungan sediaan.....	10
2.3 a) Kontak tablet <i>mucoadhesive</i> dengan mukosa	12
2.3 b) Mekanisme pengikatan melalui interpenetrasi antara <i>mucoadhesive</i> dengan polimer mukus	12
2.4 Struktur Propranolol HCl.....	15
2.5 Struktur HPMC	17
2.6 Struktur Natrium Alginat	18
2.7 Struktur CMC Na	19
2.12 Segitiga sama sisi yang mewakili desain <i>simplex lattice</i>	22
3.1 Skema langkah kerja	24
4.1 Grafik hasil penentuan panjang gelombang maksimum propranolol HCL dengan pelarut metanol.....	42
4.2 Grafik penetapan kurva baku propranolol HCl dalam metanol.....	43
4.3 <i>Contour plot floating lag time</i>	53
4.4 <i>Contour plot floating duration time</i>	54
4.5 Gambar <i>contour plot</i> kekuatan lekat mukosa	54
4.6 Gambar <i>contour plot super imposed</i>	55
4.7 Grafik hasil penentuan panjang gelombang maksimum propranolol HCL dalam medium disolusi dapar HCL pH 1,2.....	57
4.8 Grafik penetapan kurva baku propranolol HCL dalam medium disolusi	58

4.9	Profil pelepasan propranolol HCl dari tablet formula optimum	59
4.10	Garis regresi linear orde nol.....	60
4.11	Gambar regresi linear orde satu	61
4.12	Gambar regresi linear model Higuchi.....	61

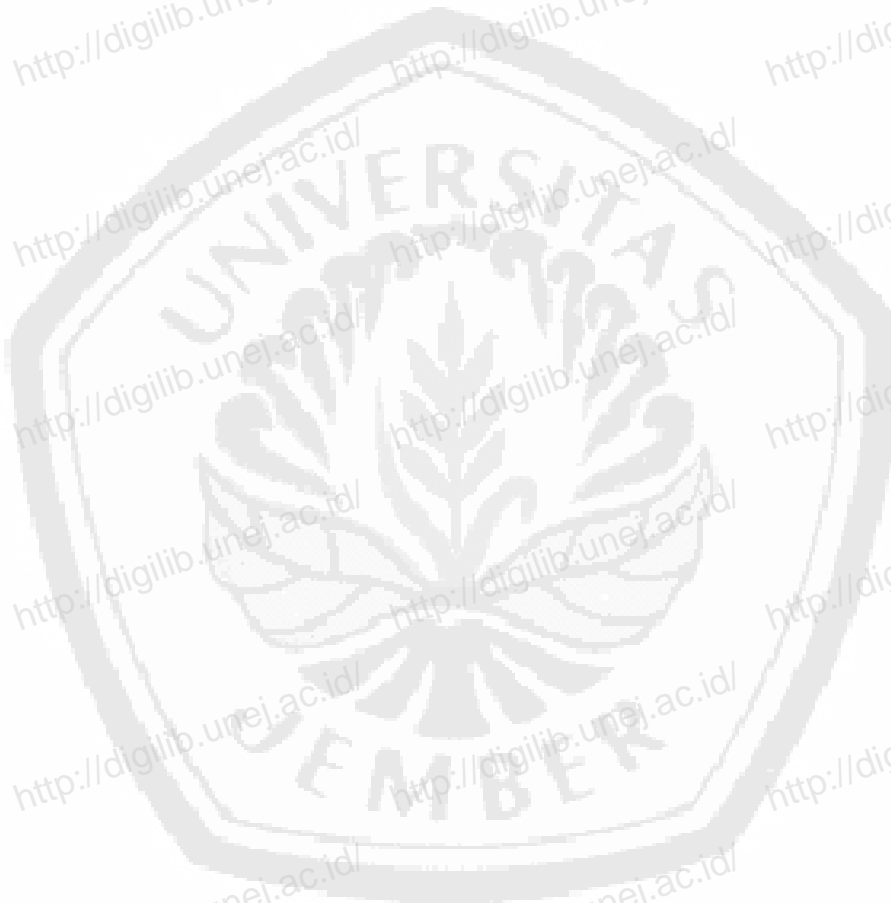


DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Set standar percobaan	26
3.2 Rancangan percobaan berdasarkan <i>simplex lattice</i>	27
3.3 Susunan formula	27
3.4 Hubungan antara sudut diam dan sifat alir campuran serbuk	28
3.5 Hubungan antara kecepatan alir dan sifat alir serbuk	29
4.1 Penimbangan bahan untuk campuran serbuk F1, F2, F3, F4, F5, F6, dan F7	38
4.2 Hasil pengujian sifat alir	41
4.3 Hasil penetapan kadar propranolol HCl dalam campuran serbuk ...	43
4.4 Hasil pemeriksaan kekerasan tablet	44
4.5 Hasil pemeriksaan kerapuhan tablet	45
4.6 Hasil Penetapan keseragaman kandungan dari masing-masing formula	46
4.7 Hasil evaluasi kemampuan menggapung dari masing-masing formula	46
4.8 Hasil evaluasi kemampuan mengembang tiap formula	48
4.9 Hasil evaluasi kekuatan <i>mucoadhesive</i>	50
4.10 Hasil respon dalam analisis desain <i>simplex lattice</i>	51
4.11 Komposisi formula optimum yang diuji	56
4.12 Hasil prediksi dan uji kemampuan menggapung dan lekat mukosa formula optimum	56
4.13 Hasil uji pelepasan propranolol HCl dari tablet formula optimum..	58

4.14 Hasil analisis kinetika pelepasan propranolol HCl dari tablet

formula optimum 62



DAFTAR LAMPIRAN

A. Sertifikat Bahan	75
A.1. Sertifikat bahan aktif propranolol HCl	75
A.2. Sertifikat polimer Natrium Alginat	76
B. Hasil Evaluasi Serbuk	77
B.1. Tabulasi hasil pengukuran serapan Propranolol hidroklorida dalam metanol	77
B.2. Tabulasi hasil serapan dan kadar propranolol HCl dalam campuran serbuk	77
B.3. Contoh perhitungan kadar propranolol HCl dalam campuran serbuk	78
C. Hasil Evaluasi Tablet	79
C.1. Tabulasi hasil evaluasi kekerasan tablet.....	79
C.2. Tabulasi hasil evaluasi kerapuhan tablet	80
C.3. Tabulasi hasil evaluasi keseragaman kandungan.....	80
D. Hasil Evaluasi Kemampuan Mengapung (<i>Floating</i>)	82
D.1. Tabulasi hasil pengujian <i>floating lag time</i>	82
D.2. Tabulasi hasil pengujian <i>floating duration time</i>	83
E. Hasil Evaluasi Kemampuan Mengembang (<i>Swelling</i>)	83
E.1. Tabulasi hasil pengujian kemampuan mengembang (<i>swelling index</i>)	83
E.2. Profil pengembangan tablet tiap jam selama 10 jam	83
F. Hasil Evaluasi Kemampuan Lekat Mukosa (<i>Mucoadhesive</i>)	84
G. Hasil Pengujian dengan Software Design Expert 8.0.6	85
G.1. Hasil uji anova <i>floating lag time</i>	85
G.2. Hasil uji anova <i>floating duration time</i>	87
G.3. Hasil uji anova kekuatan <i>mucoadhesive</i>	89

G.4. Hasil penentuan formula optimum	91
G.4.1. Daerah formula optimum	91
G.4.2. Prediksi formula optimum	92
H. Hasil Pengujian Tablet Propranolol HCl Formula Optimum.....	92
H.1. Tabulasi hasil pengujian kekuatan <i>mucoadhesive</i>	92
H.2. Hasil evaluasi pelepasan propranolol HCl dari tablet formula Optimum.....	92
H.3 Hasil evaluasi pelepasan propranolol HCl dari tablet formula Optimum.....	93
H.3.1. Tabulasi hasil penetapan serapan propranolol HCl dalam larutan dapar klorida	93
H.3.2. Tabulasi hasil penetapan serapan propranolol HCl pada uji disolusi	93
H.3.3. Tabulasi hasil persen pelepasan propranolol HCl	93
H.3.4. Contoh perhitungan persen pelepasan	94
H.4 Perhitungan DE_{480}	95
I. Dokumentasi Penelitian	96
I.1 Foto serbuk dan tablet	96
I.2 Foto uji sifat fisik tablet	99
I.3 Foto uji kemampuan mengapung pada 30 menit pertama	99
I.4 Foto uji kemampuan lekat mukosa	100
I.5. Foto uji pelepasan propranolol HCl dari tablet	101