



**OPTIMASI KOMPOSISI KARBOPOL DAN NATRIUM
KARBOKSIMETILSELULOSA SEBAGAI SISTEM *BUCCAL*
MUCOADHESIVE TABLET PROPANOLOL HIDROKLORIDA**

SKRIPSI

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

Oleh:

**Siti Munawaroh
072210101010**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER
2011**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Marlik Watin dan Ayahanda Cholil tercinta, yang telah mendoakan, memberikan kasih sayang, dukungan dan pengorbanan yang sangat besar selama ini.
2. Guru-guruku sejak TK sampai SMU, dosen dan segenap civitas akademika Universitas Jember khususnya Fakultas Farmasi terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran.
3. Almamater Fakultas Farmasi Universitas Jember.

MOTTO

Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah

(Lessing)

Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua

(Aristoteles)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Munawaroh

NIM : 072210101010

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Optimasi Komposisi Karbopol dan Natrium Karboksimetilselulosa Sebagai Sistem Buccal Mucoadhesive Tablet Propranolol Hidroklorida* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari ini tidak benar.

Jember, 13 Oktober 2011

Yang menyatakan,

Siti Munawaroh

NIM. 072210101010

SKRIPSI

**OPTIMASI KOMPOSISI KARBOPOL DAN NATRIUM
KARBOKSIMETILSELULOZA SEBAGAI SISTEM *BUCCAL*
MUCOADHESIVE TABLET PROPANOLOL HIDROKLORIDA**

Oleh

Siti Munawaroh
NIM 072210101010

Pembimbing

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Optimasi Komposisi Karbopol dan Natrium Karboksimetilselulosa Sebagai Sistem Buccal Mucoadhesive Tablet Propranolol Hidroklorida* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Farmasi Universitas Jember pada:

hari : Selasa

tanggal : 13 Oktober 2011

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

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

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

Anggota I,

Anggota II,

Yudi Wicaksono, S.Si., Apt., M.Si.
NIP. 197607242001121006

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

Mengesahkan

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember

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

Optimasi Komposisi Karbopol dan Natrium Karboksimetilselulosa Sebagai Sistem Buccal Mucoadhesive Tablet Propranolol Hidroklorida (Optimization Composition Carbopol and Sodium Carboxymethylcellulose as Buccal Mucoadhesive of Propranolol Hydrochloride Tablet)

Siti Munawaroh

Fakultas Farmasi, Universitas Jember

ABSTRACT

Mucoadhesive buccal tablet for the treatment of hypertension propranolol hydrochloride prepared by mixing two polymers and other excipients. The purpose of this study to provide controlled release dosage by avoiding first pass metabolism and enzymatic degradation. Propranolol hydrochloride mucoadhesive buccal tablets prepared by direct compression method using carbopol and CMC Na as buccal mucoadhesive polymer. Buccal mucoadhesive strength measured using buccal mucosa of sheep. Testing the release of propranolol hydrochloride was determined by dissolution test using phosphate buffer solution pH 6,8 for 8 hours. Dissolution efficiency (DE) calculated to describe the over all release profiles and used in determining the optimum response. The optimum region is determined using factorial design with the design criteria of response force for 20-40 grams of mucoadhesive buccal and DE₄₈₀ between 45-55%. The amount of carbopol that can provide the optimum response is between the range of 53,27-55 mg while the amount of CMC Na can provide the optimum response range is between 70-100 mg.

Key word: *buccal mucoadhesive, propranolol hydrochloride, carbopol, CMC Na, dissolution efficiency, factorial design.*

RINGKASAN

Optimasi Komposisi Karbopol dan Natrium Karboksimetilselulosa Sebagai Sistem *Buccal Mucoadhesive* Tablet Propranolol Hidroklorida: Siti Munawaroh, 072210101010; 2011; 82 halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Propranolol hidroklorida merupakan obat hipertensi yang bekerja dengan menghambat respon adrenergik. Propranolol hidroklorida memiliki karakteristik yang kurang menguntungkan yaitu waktu paruh eliminasi yang pendek berkisar antara 2-6 jam dan bioavailabilitas rendah (kurang dari 50%). Sistem lepas lambat digunakan untuk memperbaiki kadar propranolol hidroklorida. *Buccal mucoadhesive* merupakan salah satu sistem lepas lambat yang diaplikasikan melalui mukosa *buccal* yang relatif permeable karena kaya akan suplai darah. Polimer yang digunakan adalah kombinasi karbopol dan CMC Na. Kombinasi ini diharapkan dapat meningkatkan efek lepas lambat dan kekuatan *buccal mucoadhesive* sediaan.

Penelitian ini menggunakan rancangan desain faktorial dengan 2 faktor sehingga dibuat 4 formula. Tablet dirancang bertahan selama 12 jam. Respon yang digunakan adalah kekuatan *buccal mucoadhesive* dan efisiensi disolusi (DE_{480}).

Pengujian *buccal mucoadhesive* dilakukan menggunakan mukosa *buccal* kambing dewasa yang dilekatkan pada penyokong dan diberi beban secara bertahap. Hasil pengujian kekuatan *buccal mucoadhesive* didapatkan $F2 > F4 > F3 > F1$ masing-masing $30,877 \pm 1,816 > 20,077 \pm 3,577 > 13,877 \pm 1,341 > 8,477 \pm 1,224$. Karbopol memberikan efek positif 14,30 yang berarti semakin banyak jumlah karbopol maka kekuatan *buccal mucoadhesive* yang dihasilkan semakin besar pula. CMC Na dan interaksi antara karbopol dan CMC Na memberikan nilai efek negatif yaitu masing-masing negatif 2,70 dan negatif 8,10. Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa CMC Na dan interaksi antara karbopol dan CMC Na dapat menurunkan respon kekuatan *buccal mucoadhesive*. Mekanisme interaksi karbopol dan CMC Na dengan mukosa terjadi melalui ikatan hidrogen.

Pengujian pelepasan propranolol hidroklorida ditentukan dengan uji disolusi menggunakan larutan dapar fosfat pH 6,8 selama 8 jam. Panjang gelombang maksimum diperoleh sebesar 290 nm dengan persamaan kurva baku $y = 0,019 x + 0,0104$ dan $r = 1,000$. Hasil pengujian pelepasan propranolol hidroklorida didapatkan $F4 > F3 > F1 > F2$ masing-masing $97,578 \pm 2,275 > 96,249 \pm 0,400 > 95,496 \pm 0,186 > 93,877 \pm 1,605$. Formula 2 memiliki kemampuan menahan laju pelepasan propranolol hidroklorida lebih besar dibanding ketiga formula lainnya. Efisiensi disolusi (DE) masing-masing dihitung untuk menggambarkan profil pelepasan secara keseluruhan dan digunakan respon pada penentuan optimum. Karbopol dan CMC Na memberikan efek negatif yaitu negatif 27,95 dan negatif 3,24. Interaksi karbopol dan CMC Na memberikan efek positif sebesar 3,13. Semakin banyak kombinasi antara karbopol dan CMC Na maka nilai DE semakin besar. Hal ini berarti laju pelepasan obat semakin cepat.

Daerah optimum ditentukan menggunakan rancangan desain faktorial dengan kriteria respon kekuatan *buccal mucoadhesive* sebesar 20-40 gram dan DE_{480} sebesar 45-55%. Jumlah karbopol yang dapat memberikan respon optimum adalah antara rentang 53,27 mg – 55 mg sedangkan jumlah CMC Na yang dapat memberikan respon optimum adalah antara rentang 70 mg – 100 mg.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Optimasi Komposisi Karbopol dan Natrium Karboksimetilselulosa Sebagai Sistem Buccal Mucoadhesive Tablet Propranolol Hidroklorida*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program sarjana farmasi (S1) Fakultas Farmasi Universitas Jember.

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

1. Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember, Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;
2. Eka Deddy Irawan, S.Si., M.Sc., Apt selaku Dosen Pembimbing Utama dan Lusya Oktora R.K.S, S.F., M.Sc., Apt selaku Dosen Pembimbing Anggota yang penuh kesabaran memberi bimbingan, dorongan, meluangkan waktu, pikiran, perhatian dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi ini sehingga bisa terlaksana dengan baik.;
3. Yudi Wicaksono, S.Si., Apt., M.Si sebagai dosen penguji I dan Lidya Ameliana, S.Si., Apt., M.Farm sebagai dosen penguji II yang banyak memberikan kritik, saran dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
4. Seluruh Dosen Fakultas Farmasi Universitas Jember yang telah memberikan ilmu, bimbingan, saran dan kritik kepada penulis;
5. Ibu Itus, Ibu Wayan dan Mbak Titin yang selalu membantu penulis saat melakukan penelitian di laboratorium.
6. Keluargaku, Mbak Ifa, Tante Rum, Tante Lastri, Novi, Bapak Hadi, Ibu Tatik dan sepupuku Laila, Elen dan Amira yang telah memberikan pengorbanan yang tak

terhingga, perhatian, kasih sayang, tenaga, pikiran, doa dan semangat yang besar pada penulis terutama selama penyusunan skripsi ini.

7. Ervien Dwi Cahya Febrianto dan keluarga, terima kasih atas perhatian, kesabaran, kasih sayang, semangat dan doa yang selalu diberikan agar skripsi ini cepat terselesaikan;
8. Teman kerjaku, Putri Aprilina, terima kasih atas semangat, dukungan dan kerjasama dalam menyelesaikan skripsi ini;
9. Sahabat-sahabatku, Laily Mufarrihah, Anggi Restyana, Rifka Agistarini, Desi Triana, Oktaviani Pratiwi, Yulia Trisnawati, Lailatul Qomariyah, Dwi Usfatul, Dewi Ratih dan Alvi Kusuma, terima kasih atas kebahagiaan yang selalu diberikan;
10. Teman-teman seperjuangan di Bagian Farmasetika, Nuzul, Septi, Vina, Fiona, Eka, Dunik, Titus, Ratih, Mas Vincen dan Yusuf atas kebersamaan, kerjasama dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini;
11. Ibu dan bapak Towib; Anak-anak kos Peje Es, Ana, Pyop, Mimi, Medok, Tante, Enot, Venaya, Oksi, Cici, Frida, Wahyu, Ifa dan Tyas yang telah bersama bertahun-tahun dalam suka dan duka, memberikan semangat, pengorbanan dan perhatian kepada penulis selama bersama.
12. Angkatan 2007 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Hanya doa yang dapat penulis panjatkan semoga segala kebaikan dan dukungan yang diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Tuhan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu teknologi farmasi, Amin.

Jember, 13 Oktober 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sediaan Lepas Lambat	5
2.2 Sistem <i>Mucoadhesive</i>	5
2.3 <i>Buccal Mucoadhesive Drug Delivery System</i>	7
2.4 Polimer <i>Buccal Mucoadhesive</i>	9
2.5 Tinjauan Bahan Penelitian	10
2.5.1 Propanolol Hidroklorida	10

2.5.2	Natrium Karboksimetilselulosa (CMC Na)	11
2.5.3	Karbopol	13
2.6	Metode Cetak Langsung	15
2.7	Desain Faktorial	15
BAB 3.	METODE PENELITIAN	17
3.1	Rancangan Penelitian	17
3.2	Variabel Penelitian	18
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.4	Alat dan Bahan Penelitian	18
3.5	Prosedur Penelitian	19
3.5.1	Penentuan formula	19
3.5.2	Pembuatan Campuran Serbuk	20
3.5.3	Evaluasi Campuran Serbuk	21
a.	Penentuan Kecepatan Alir dan Sudut Diam	21
b.	Pengujian Homogenitas Campuran Serbuk	21
3.5.4	Pencetakan Tablet Matrik	22
3.5.5	Evaluasi Tablet Matrik	22
a.	Kekerasan Tablet Matrik	22
b.	Pengujian Kerapuhan Tablet	23
c.	Penetapan Keseragaman Kandungan	23
d.	Pengujian Kekuatan <i>Mucoadhesive</i>	24
e.	Pengujian <i>Swelling</i>	25
h.	Pengujian pH permukaan	25
i.	Pengujian Pelepasan Propanolol HCl	25
3.6	Analisis Data	
3.6.1	Analisis kekuatan <i>buccal mucoadhesive</i>	27
3.6.2	Analisa kinetika Pelepasan Propanolol HCl	27
3.6.3	Analisis desain faktorial	28

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Pembuatan Campuran Serbuk	30
4.2 Hasil Penentuan Kecepatan Alir dan Sudut Diam	30
4.3 Hasil Penentuan Kadar Propranolol Hidroklorida dalam Campuran Serbuk	31
4.3.1 Hasil Penentuan Panjang Gelombang Propranolol Hidroklorida.	31
4.3.2 Hasil Pembuatan Larutan Baku Kerja Propranolol Hidroklorida	32
4.3.3 Hasil Penentuan Homogenitas Campuran Serbuk.....	33
4.4 Evaluasi Pencetakan Tablet Matrik	33
4.5 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tablet	33
4.5.1 Hasil Pengujian Kekerasan Tablet	33
4.5.2 Hasil Pengujian Kerapuhan Tablet	34
4.6 Hasil Pengujian Keseragaman Kandungan	35
4.6.1 Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimum dan Kurva Baku Propranolol Hidroklorida	35
4.6.2 Hasil Pengujian Keseragaman Kadar Propranolol Hidroklorida dalam Tablet	36
4.7 Hasil Pengujian Kekuatan <i>Buccal Mucoadhesive</i>	36
4.8 Hasil Pengujian <i>Swelling</i>	37
4.9 Hasil Pengujian pH Permukaan	37
4.10 Hasil Pengujian Pelepasan Propranolol Hidroklorida	39
4.10.1 Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Propranolol Hidroklorida.....	40
4.10.2 Hasil Pembuatan Kurva Baku Propranolol Hidroklorida dalam Pelarut Dapar Fosfat pH 6,8	40
4.10.3 Hasil Uji Pelepasan Propranolol Hidroklorida dari Tablet	40
4.11 Hasil Analisis Efisiensi Disolusi	42
4.12 Hasil Analisis Kinetika Pelepasan Propranolol Hidroklorida	43

4.13 Hasil Penentuan Daerah Optimum	47
BAB 5. PENUTUP	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	58
LAMPIRAN-LAMPIRAN	62
A. SERTIFIKAT BAHAN	62
B. HASIL EVALUASI CAMPURAN SERBUK DAN MUTU SIFAT	
FISIK TABLET	63
C. HASIL UJI KEKUATAN <i>BUCCAL MUCOADHESIVE</i>	67
D. HASIL PENGUJIAN <i>SWELLING</i>	67
E. HASIL PENGUJIAN PH PERMUKAAN	68
F. HASIL PENGUJIAN SERAPAN LARUTAN PROPANOLOL	
HIDROKLORIDA	68
G. HASIL PENGUJIAN DENGAN SOFTWARE <i>DESAIN EXPERT 8.0.4</i> .	74
H. DOKUMENTASI PENELITIAN	80

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Tabel umum desain faktorial.....	18
3.2 Susunan aras faktor berdasarkan desain faktorial	19
3.3 Tabel formula tablet propranolol hidroklorida lepas lambat.....	19
3.4 Hubungan antara sudut diam dan sifat alir serbuk	20
4.1 Hasil penimbangan bahan campuran serbuk.....	29
4.2 Hasil pengujian keseragaman kandungan propranolol hidroklorida dalam campuran serbuk.....	31
4.3 Hasil pengujian kekerasan tablet	32
4.4 Hasil pengujian kerapuhan tablet	32
4.5 Hasil uji keseragaman kandungan tablet propranolol hidroklorida.....	33
4.6 Hasil pengujian kekuatan <i>buccal mucoadhesive</i>	34
4.7 Hasil pengujian <i>swelling</i>	35
4.8 Hasil pengujian pH permukaan	35
4.9 Hasil uji pelepasan propranolol hidroklorida dari tablet.....	38
4.10 Hasil analisis DE ₄₈₀	40
4.11 Hasil analisis kinetika pelepasan propranolol hidroklorida	41
4.12 Respon yang digunakan dalam analisis desain faktorial	44
4.13 Nilai efek faktor karbopol, CMC Na dan interaksi keduanya.....	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Proses interpenetrasi.....	6
2.2 Anatomi mukosa oral.....	7
2.3 Struktur propanolol hidroklorida.....	10
2.4 Struktur Natrium karboksimetilselulosa	12
2.5 Struktur karbopol.....	13
3.1 Skema prosedur kerja penelitian	16
4.1 Kurva serapan propanolol hidroklorida dalam pelarut metanol.....	30
4.2 Kurva baku propanolol hidroklorida dalam pelarut metanol	30
4.3 Kurva serapan propanolol hidroklorida dalam pelarut dapar fosfat pH 6,8	36
4.4 Kurva baku propanolol hidroklorida dalam dapar fosfat pH 6,8	37
4.5 Hasil uji pelepasan propanolol hidroklorida dari tablet.....	39
4.6 Kurva kinetika orde nol	43
4.7 Kurva kinetika orde satu.....	43
4.8 Kurva kinetika model Higuchi	43
4.9 <i>Contour plot</i> dari respon kekuatan <i>buccal mucoadhesive</i>	46
4.10 <i>3D surface</i> dari respon kekuatan <i>buccal mucoadhesive</i>	46
4.11 <i>Contour plot</i> dari respon DE ₄₈₀	48
4.12 <i>3D surface</i> dari respon DE ₄₈₀	48
4.13 <i>Overlay plot super imposed</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. SERTIFIKAT BAHAN	62
A.1 Sertifikat bahan aktif propanolol hidroklorida	62
B. HASIL EVALUASI CAMPURAN SERBUK DAN MUTU SIFAT FISIK TABLET	63
B.1 Hasil pengukuran serapan larutan propanolol hidroklorida dalam metanol.....	63
B.2 Tabulasi hasil uji homogenitas campuran serbuk.....	63
B.3 Contoh perhitungan penetapan kadar propanolol hidroklorida dalam campuran serbuk.....	64
B.4 Tabulasi hasil uji keseragaman kandungan tablet	65
B.5 Tabulasi hasil uji kekerasan	66
B.6 Tabulasi hasil uji kerapuhan.....	66
C. TABULASI HASIL UJI KEKUATAN <i>BUCCAL MUCOADHESIVE</i> .	67
D. HASIL PENGUJIAN <i>SWELLING</i>.....	67
E. HASIL PENGUJIAN PH PERMUKAAN.....	68
F. HASIL PENGUJIAN SERAPAN LARUTAN PROPANOLOL HIDROKLORIDA	68
F.1 Hasil pengukuran serapan larutan propanolol hidroklorida dalam Dapar fosfat pH 6,8.....	68
F.2 Tabulasi hasil serapan propanolol hidroklorida	69
F.3 Tabulasi hasil persen pelepasan propanolol hidroklorida tiap formula	71
F.4 Contoh perhitungan persen pelepasan dan DE ₄₈₀	72
G. HASIL PENGUJIAN DENGAN <i>SOFTWARE DESIGN EXPERT 8.0.474</i>	

G.1	Hasil analisis uji kekuatan <i>buccal mucoadhesive</i>	74
	G.1.1 Hasil nilai efek faktor karbopol, CMC Na dan interaksi.....	74
	G.1.2 Hasil uji anova kekuatan <i>buccal mucoadhesive</i>	75
G.2	Hasil analisis efisiensi disolusi t 480 menit (DE ₄₈₀).....	76
	G.2.1 Hasil nilai efek faktor karbopol, CMC Na dan interaksi.....	76
	G.2.2 Hasil uji anova DE ₄₈₀	77
	G.2.3 Hasil <i>flag</i> optimasi menurut <i>overlay plot super imposed</i>	78
	G.2.4 Hasil <i>point prediction</i>	79
H.	DOKUMENTASI PENELITIAN	80

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

C

CMC Na : *sodium carboxymethylcellulose*
C : *celcius*
Cp : *concentration plasma*
Cl : *klirens*
CV : *coefficient variation*
Ca : *kalsium*

D

DE : *dissolution efficiency*

F

F : *formula*

G

GI : *gastrointestinal*
g : *gram*

H

HCl : *asam klorida*

K

K : *konstanta*
kg : *kilogram*

L

L : *liter*

M

M : *molaritas*
mg : *milligram*
mcg : *mikrogram*
Mg : *magnesium*
mL : *milliliter*

N

N : *normalitas*
nm : *nanometer*

P

P : *pharmaceutical*
pH : *power of hydrogen*
ppm : *part per million*

R

r : koefisien korelasi
 r^2 : koefisien penentu
rpm : rotasi per menit

S

SD : standar deviasi

T

t : waktu

U

UV-Vis : ultraviolet-visibel

V

Vd : volume distribusi

W

W : berat