

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. HPMC merupakan faktor yang sangat dominan dalam memperlambat kecepatan disolusi teofilin dari matrik.
2. Proporsi HPMC dan Na-CMC yang menghasilkan tablet lepas lambat teofilin dengan mutu fisik optimum adalah formula dengan perbandingan 58,33% HPMC dan 41,67% Na-CMC.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membuat tablet lepas lambat teofilin dengan menggunakan metode lain untuk mengetahui sifat fisik dari tablet dan profil pelepasannya.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membuat tablet lepas lambat teofilin menggunakan bahan matrik yang lain untuk mengetahui pengaruhnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1979. *Farmakope Indonesia*. Edisi III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. hlm 597
- Anonim. 1995. *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal 175, 488, 489, 515, 783, 784
- Ansel HC.1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi IV. Diterjemahkan oleh Ibrahim. Universitas Indonesia. Jakarta. Hal 259, 287, 291
- Banker. G. S. Dan N.R. Anderson.1994. tablet. Dalam Teori Dan Praktek Farmasi Industri. Jilid II. (Lachman dan Lieberman). Universitas Indonesia Press. Jakarta. Hal 643-647
- Bayomi, S.A Al-Suwayeh, A.M.El-Helw. 2001. Excipient-Excipient Interaction in the Design of Sustained-Release Theophylline Tablets : In Vitro and In Vivo Evaluation. *Dmg Dev. Ind. Pharm.* 27(6). 499-506.
- Khan, K A.1975. The Concept of Dissolution Efficiency. *J. Pharm. Pharmacol.* Hal 27, 48-50
- Lachman I, H A Lieberman, dan J L Kanig. 1994. *Teori dan Praktek Farmasi Industri*. Edisi II. Penerjemah: Suyatni S. Jakarta: UI Press. Hal 660, 697, 934-935
- Martin A, Swarbrick J, and Cammarata A. 1993. *Farmasi Fisik: Dasar- Dasar Farmasi Fisik Dalam Ilmu Farmasetika*, Ed ke-4. Diterjemahkan oleh Yoshita. Jakarta : UI Press. hlm 330-337
- Parrot, E. L. 1971. *Pharmaceutical Technology Fundamental Pharmaceutics*, 3rd Ed. Burgess Publishing Company, Minneapolis. Hal 64-66
- Rahmawati F dan Tedjo Y. 2000. Profil pelepasan zat aktif pada sediaan lepas lambat tablet teofilin dengan menggunakan gelatin : *Majalah Farmasi Indonesia*, 11 (4), 241-248
- Rowe RC, Sheskey PJ, Owen SC. 2006. *Handbook of Pharmaceutical Excipient*. 5th ed. London: The Pharmaceutical Press. Hal 326-328
- Siregar CJP dan Wikarsa S. 2010. *Teknologi Farmasi Sediaan Tablet Dasar-Dasar Praktis*. Cetakan 1. Jakarta
- Siswanto A dan Soebagyo SS. 2006. Optimasi formula sediaan tablet lepas lambat teofilin dengan bahan matrik HPMC, NA CMC, dan xantan gum: *Majalah Farmasi Indonesia*, vol 3, No. 2, hal 143-148

- Sowmya C, Reddy CSP, Santhos RM. 2012. Formulation and invitro evaluation of venlafaxine matrix tablets. *International of Pharmacy and Industrial Research*.
- Sumargo S dan Lannie H. 2011. Optimasi formula tablet lepas lambat ibuprofen : *Jurnal Farmasi Indonesia, Vol 5, No. 4*, hlm 195-204
- Suprpto dan Setiyadi G. 2010 : Formulasi sediaan tablet matrik sustained release teofilin: Studi optimasi pengaruh tekanan kompresi dan matrik etilselulosa dan HPMC dengan model factorial design: *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*. hlm 11, No. 2, 2010: 100-116
- Syamsuni H. 2006. *Farmasetika Dasar dan Hitungan Farmasi*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. hlm 79-86
- Tjay TH dan Rahardja K. 2007. *Obat-Obat Penting*. Edisi VI. PT Elex Media Komputindo Kelompok Kompas. Jakarta.
- Voigt R. 1984. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Diterjemahkan oleh Noerono, Soewandi, Widiyanto, Mathilda B. Edisi V: Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. hlm 561, 570-571, 577-578

Lampiran 1. Hasil pemeriksaan kecepatan alir

$$\text{Rumus kecepatan alir} = \frac{\text{berat granul (gram)}}{\text{waktu (detik)}}$$

Formula I

Bobot (g)	Waktu (detik)	Kecepatan alir (gram/detik)
	6,8	14,70
	6,88	14,53
	6,84	14,62
Rata-rata	6,84	14,62
Sd	0,04	0,08

Formula II

Bobot (g)	Waktu (detik)	Kecepatan alir (gram/detik)
	8,36	11,96
	8,28	12,07
	8,48	11,79
Rata-rata	8,37	11,94
Sd	0,10	0,14

Formula III

Bobot (g)	Waktu (detik)	Kecepatan alir (gram/detik)
	7,28	13,74
	7,24	13,81
	7,28	13,74
Rata-rata	7,27	13,76
Sd	0,02	0,04

Lampiran 2. Sudut diam

$$\text{Rumus sudut diam} = \text{arctan} \frac{\text{tinggi}}{\text{jari-jari}}$$

Formula I

Tinggi (cm)	Jari-jari (cm)	Sudut diam
2,13	4,60	24,79
2,17	4,69	24,78
2,20	4,64	24,71
Rata-rata		24,76
Sd		0,05

Formula II

Tinggi (cm)	Jari-jari (cm)	Sudut diam
2,23	4,58	25,96
2,25	4,58	26,11
2,27	4,61	26,19
Rata-rata		26,09
Sd		0,12

Formula III

Tinggi (cm)	Jari-jari (cm)	Sudut diam
2,22	4,62	25,67
2,12	4,59	24,80
2,13	4,60	24,79
Rata-rata		25,09
Sd		0,50

Lampiran 3. Keseragaman bobot

Tablet	Formula I	Formula II	Formula III
	Bobot (mg)	Bobot (mg)	Bobot (mg)
1	402	399	402
2	399	402	400
3	399	400	401
4	399	400	400
5	400	401	400
6	401	401	400
7	401	400	398
8	402	399	400
9	399	400	399
10	398	398	400
11	402	398	399
12	401	401	400
13	400	400	402
14	399	401	403
15	401	399	401
16	400	400	400
17	399	401	400
18	400	401	398
19	401	400	398
20	399	402	403
Rata-rata	400,10	400,15	400,20
Sd	1,21	1,14	1,47
CV	0,30	0,30	0,37

Lampiran 4. Kerapuhan

$$\text{Rumus \% kerapuhan} = \frac{\text{bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{bobot awal}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Contoh perhitungan} &= \frac{8,059 - 8,038}{8,059} \times 100\% \\ &= 0,260 \end{aligned}$$

Penimbangan	Kerapuhan tablet formula I		
	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III
Bobot awal	8,059	8,047	8,061
Bobot akhir	8,038	8,029	8,044
% kerapuhan	0,260	0,223	0,210
Rata-rata		0,231	
Sd		0,026	

Penimbangan	Kerapuhan tablet formula II		
	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III
Bobot awal	8,065	8,043	8,053
Bobot akhir	8,050	8,027	8,039
% kerapuhan	0,186	0,198	0,174
Rata-rata		0,186	
Sd		0,012	

Penimbangan	Kerapuhan tablet formula III		
	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III
Bobot awal	8,055	8,045	8,027
Bobot akhir	8,043	8,035	8,018
% kerapuhan	0,148	0,124	0,112
Rata-rata		0,128	
Sd		0,018	

Lampiran 5. Kekerasan

Replikasi	Formula I	Formula II	Formula III
1	10,5	11,5	12,4
2	10,4	11,6	12,3
3	10,4	11,4	12,4
Rata-rata	10,43	11,50	12,37
Sd	0,06	0,10	0,06

Lampiran 6. Keseragaman kandungan

Contoh perhitngan :

Volum faktor pembuatan : 50 mL

Dosis Teofilin 1 tablet : 200 mg

Contoh perhitungan :

Absorbansi = 0,320

Y = a + b x

0,320 = 0,0811 + 0,0589

x = 4,056 ppm

Kadar = $\frac{4,056}{1000 \text{ mg}}$ x faktor pembuatan x faktor pengenceran

= $\frac{4,506}{1000 \text{ mg}}$ x 50 x 50 x 20

= 202,8 mg

Kadar % = $\frac{202,8 \text{ mg}}{\text{dosis teofilin}}$ x 100 %

= $\frac{202,8}{200}$ x 100 %

= 101,4 %

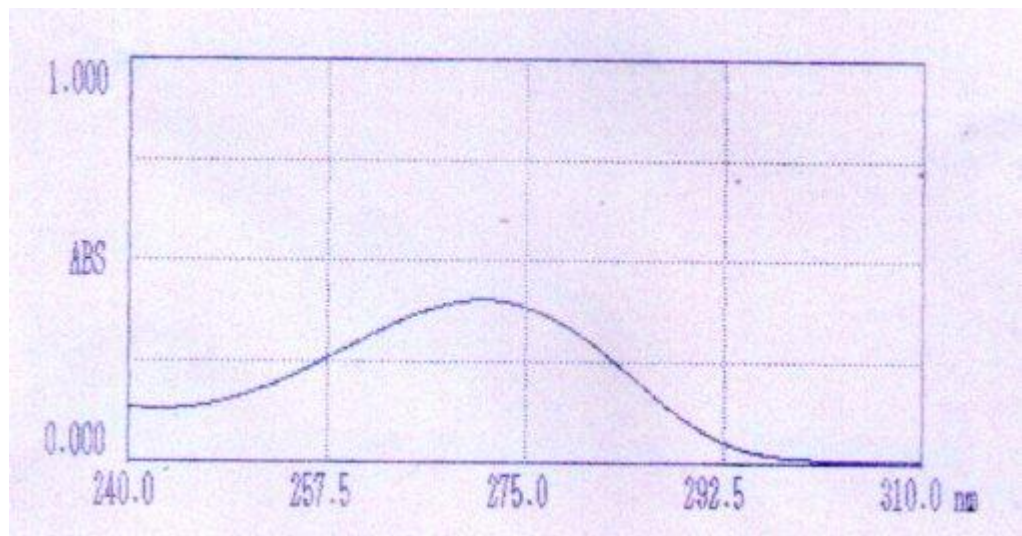
Pengujian	Keseragaman kandungan		
	Formula I	Formula II	Formula III
Replikasi			
1	101,40	100,55	100,98
2	99,28	100,13	99,70
3	98,00	98,43	100,55
Rata-rata	99,56	99,74	100,41
Sd	1,72	1,15	0,65

Lampiran 7. Penentuan panjang gelombang serapan maksimum

a. Panjang gelombang maksimum

Panjang gelombang (nm)	Absorbansi
240	0,138
245	0,136
255	0,226
260	0,229
265	0,366
270	0,403
275	0,388
280	0,316
285	0,203
290	0,092
295	0,032
300	0,013
305	0,009
310	0,007

b. Panjang gelombang teofilin



Lampiran 8. Pembuatan kurva baku teofilin

- ❖ konsentrasi 1 ppm

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$10 \text{ ml} \times 1 \text{ ppm} = V_2 \times 20 \text{ ppm}$$

$$V_2 = \frac{10}{20}$$

$$= 0,5 \text{ ml}$$

- ❖ konsentrasi 3 ppm

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$10 \text{ ml} \times 3 \text{ ppm} = V_2 \times 20 \text{ ppm}$$

$$V_2 = \frac{30}{20}$$

$$= 1,5 \text{ ml}$$

- ❖ konsentrasi 5 ppm

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$10 \text{ ml} \times 5 \text{ ppm} = V_2 \times 20 \text{ ppm}$$

$$V_2 = \frac{50}{20}$$

$$= 2,5 \text{ ml}$$

- ❖ konsentrasi 7 ppm

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$10 \text{ ml} \times 7 \text{ ppm} = V_2 \times 20 \text{ ppm}$$

$$V_2 = \frac{70}{20}$$

$$= 3,5 \text{ ml}$$

- ❖ konsentrasi 9 ppm

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$10 \text{ ml} \times 9 \text{ ppm} = V_2 \times 20 \text{ ppm}$$

$$V_2 = \frac{90}{20}$$

$$= 4,5 \text{ ml}$$

- ❖ konsentrasi 11 ppm

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$10 \text{ ml} \times 11 \text{ ppm} = V_2 \times 20 \text{ ppm}$$

$$V_2 = \frac{110}{20}$$

$$= 5,5 \text{ ml}$$

- ❖ konsentrasi 13 ppm

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$10 \text{ ml} \times 13 \text{ ppm} = V_2 \times 20 \text{ ppm}$$

$$V_2 = \frac{130}{20}$$

$$= 6,5 \text{ ml}$$

Hasil absorbansi pembuatan kurva baku teofilin

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (A)
1	0.166
3	0.256
5	0.364
7	0.491
9	0.581
11	0.704
13	0.896

Regresi linier

$$a = 0,0811$$

$$b = 0,0589$$

$$r = 0,9939$$

$$\text{persamaan regresi linier } y = 0,0811 + 0,0589x$$

Lampiran 9. kadar teofilin

Perhitungan :

$$\begin{aligned}\text{Kadar sampel} &= (\text{absorbansi} - a) / b \\ &= (0,178 - 0,0811) / 0,0589 \\ &= 1,648\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar ppm} &= (\text{kadar sampel} \times \text{faktor pengenceran}) \\ &= 1,648 \times 5 \\ &= 8,226\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah (mg)} &= \text{kadar ppm} \times \text{jumlah medium} \\ &= 8,226 \times 0,9 \\ &= 7,403\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Koreksi} &= \frac{\text{volume pemipetan}}{\text{medium}} \times \text{jumlah (mg) sebelumnya} \\ &= \frac{5}{900} \times 3,048 \\ &= 0,02\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total koreksi} &= \text{koreksi} + \text{total koreksi sebelumnya} \\ &= 0,02 + 0,00 \\ &= 0,02\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah obat terdissolusi} &= \text{jumlah (mg)} + \text{total koreksi} \\ &= 7,403 + 0,02 \\ &= 7,42\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\% \text{ disolusi} &= \frac{\text{jumlah obat terdissolusi}}{200} \times 100 \\ &= \frac{7,42}{200} \times 100 \\ &= 3,71\end{aligned}$$

Formula I replikasi I

menit	abosrbansi	Fp	kadar sampel	kadar (ppm)	jumlah (mg)	koreksi	total koreksi	jumlah obat yg terdisolusi	% disolusi
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0,121	5	0,677	3,387	3,048	0,00	0,00	3,05	1,52
30	0,178	5	1,645	8,226	7,403	0,02	0,02	7,42	3,71
45	0,244	5	2,766	13,829	12,446	0,04	0,06	12,50	6,25
60	0,284	5	3,445	17,224	15,502	0,07	0,13	15,63	7,81
90	0,432	5	5,958	29,788	26,809	0,09	0,21	27,02	13,51
120	0,528	5	7,587	37,937	34,143	0,15	0,36	34,51	17,25
180	0,254	25	2,935	73,387	66,048	0,19	0,55	66,60	33,30
240	0,298	25	3,683	92,063	82,857	0,37	0,92	83,78	41,89
300	0,342	25	4,430	110,739	99,665	0,46	1,38	101,04	50,52
360	0,363	25	4,786	119,652	107,687	0,55	1,93	109,62	54,81

Formula I replikasi 2

Menit	abosrbansi	Fp	kadar sampel	kadar (ppm)	jumlah (mg)	koreksi	total koreksi	jumlah obat yg terdisolusi	% disolusi
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0,117	5	0,610	3,048	2,743	0,00	0,00	2,74	1,37
30	0,172	5	1,543	7,716	6,945	0,02	0,02	6,96	3,48
45	0,239	5	2,681	13,404	12,064	0,04	0,05	12,12	6,06
60	0,276	5	3,309	16,545	14,890	0,07	0,12	15,01	7,51
90	0,425	5	5,839	29,194	26,274	0,08	0,20	26,48	13,24
120	0,518	5	7,418	37,088	33,379	0,15	0,35	33,73	16,86
180	0,249	25	2,851	71,265	64,138	0,19	0,53	64,67	32,34
240	0,29	25	3,547	88,667	79,801	0,36	0,89	80,69	40,35
300	0,336	25	4,328	108,192	97,373	0,44	1,33	98,71	49,35
360	0,358	25	4,701	117,530	105,777	0,54	1,88	107,65	53,83

Formula I replikasi 3

Menit	Abosrbansi	Fp	kadar sampel	kadar (ppm)	jumlah (mg)	koreksi	total koreksi	jumlah obat yg terdisolusi	% disolusi
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0,154	5	1,238	6,188	5,570	0,00	0,00	5,57	2,78
30	0,207	5	2,138	10,688	9,619	0,03	0,03	9,65	4,82
45	0,297	5	3,666	18,328	16,495	0,05	0,08	16,58	8,29
60	0,358	5	4,701	23,506	21,155	0,09	0,18	21,33	10,67
90	0,514	5	7,350	36,749	33,074	0,12	0,29	33,37	16,68
120	0,709	5	10,660	53,302	47,972	0,18	0,48	48,45	24,22
180	0,265	25	3,122	78,056	70,250	0,27	0,74	70,99	35,50
240	0,304	25	3,784	94,610	85,149	0,39	1,13	86,28	43,14
300	0,333	25	4,277	106,919	96,227	0,47	1,61	97,83	48,92
360	0,357	25	4,684	117,105	105,395	0,53	2,14	107,54	53,77

Formula II replikasi 1

Menit	abosrbansi	Fp	kadar sampel	kadar (ppm)	jumlah (mg)	koreksi	total koreksi	jumlah obat yg terdisolusi	% disolusi
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0,145	5	1,085	5,424	4,882	0,00	0,00	4,88	2,44
30	0,157	5	1,289	6,443	5,799	0,03	0,03	5,83	2,91
45	0,235	5	2,613	13,065	11,758	0,03	0,06	11,82	5,91
60	0,284	5	3,445	17,224	15,502	0,07	0,12	15,63	7,81
90	0,421	5	5,771	28,854	25,969	0,09	0,21	26,18	13,09
120	0,569	5	8,284	41,418	37,276	0,14	0,36	37,63	18,82
180	0,253	25	2,919	72,963	65,666	0,21	0,56	66,23	33,11
240	0,31	25	3,886	97,156	87,441	0,36	0,93	88,37	44,18
300	0,348	25	4,531	113,285	101,957	0,49	1,41	103,37	51,68
360	0,385	25	5,160	128,990	116,091	0,57	1,98	118,07	59,03

Formula II repliasi 2

Menit	abosrbansi	Fp	kadar sampel	kadar (ppm)	jumlah (mg)	koreksi	total koreksi	jumlah obat yg terdisolusi	% disolusi
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0,171	5	1,526	7,632	6,868	0,00	0,00	6,87	3,43
30	0,222	5	2,392	11,961	10,765	0,04	0,04	10,80	5,40
45	0,249	5	2,851	14,253	12,828	0,06	0,10	12,93	6,46
60	0,311	5	3,903	19,516	17,565	0,07	0,17	17,73	8,87
90	0,466	5	6,535	32,674	29,407	0,10	0,27	29,67	14,84
120	0,665	5	9,913	49,567	44,610	0,16	0,43	45,04	22,52
180	0,258	25	3,003	75,085	67,576	0,25	0,68	68,25	34,13
240	0,331	25	4,243	106,070	95,463	0,38	1,05	96,52	48,26
300	0,366	25	4,837	120,925	108,833	0,53	1,58	110,42	55,21
360	0,413	25	5,635	140,874	126,787	0,60	2,19	128,98	64,49

Formula II replikasi 3

Menit	abosrbansi	Fp	kadar sampel	kadar (ppm)	jumlah (mg)	koreksi	total koreksi	jumlah obat yg terdisolusi	% disolusi
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0,151	5	1,187	5,934	5,340	0,00	0,00	5,34	2,67
30	0,187	5	1,798	8,990	8,091	0,03	0,03	8,12	4,06
45	0,289	5	3,530	17,649	15,884	0,04	0,07	15,96	7,98
60	0,318	5	4,022	20,110	18,099	0,09	0,16	18,26	9,13
90	0,395	5	5,329	26,647	23,982	0,10	0,26	24,25	12,12
120	0,53	5	7,621	38,107	34,296	0,13	0,40	34,69	17,35
180	0,259	25	3,020	75,509	67,958	0,19	0,59	68,55	34,27
240	0,325	25	4,141	103,523	93,171	0,38	0,96	94,14	47,07
300	0,37	25	4,905	122,623	110,361	0,52	1,48	111,84	55,92
360	0,402	25	5,448	136,205	122,585	0,61	2,10	124,68	62,34

Formula III replikasi 1

Menit	Abosrbansi	Fp	kadar sampel	kadar (ppm)	jumlah (mg)	koreksi	total koreksi	jumlah obat yg terdisolusi	% disolusi
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0,163	5	1,390	6,952	6,257	0,00	0,00	6,26	3,13
30	0,248	5	2,834	14,168	12,751	0,03	0,03	12,79	6,39
45	0,296	5	3,649	18,243	16,419	0,07	0,11	16,52	8,26
60	0,374	5	4,973	24,864	22,378	0,09	0,20	22,57	11,29
90	0,613	5	9,031	45,153	40,638	0,12	0,32	40,96	20,48
120	0,72	5	10,847	54,236	48,812	0,23	0,55	49,36	24,68
180	0,269	25	3,190	79,754	71,778	0,27	0,82	72,60	36,30
240	0,322	25	4,090	102,250	92,025	0,40	1,22	93,24	46,62
300	0,38	25	5,075	126,868	114,181	0,51	1,73	115,91	57,95
360	0,451	25	6,280	157,003	141,303	0,63	2,36	143,67	71,83

Formula III replikasi 2

Menit	Abosrbansi	Fp	kadar sampel	kadar (ppm)	jumlah (mg)	koreksi	total koreksi	jumlah obat yg terdisolusi	% disolusi
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0,171	5	1,526	7,632	6,868	0,00	0,00	6,87	3,43
30	0,253	5	2,919	14,593	13,133	0,04	0,04	13,17	6,59
45	0,301	5	3,733	18,667	16,801	0,07	0,11	16,91	8,46
60	0,38	5	5,075	25,374	22,836	0,09	0,20	23,04	11,52
90	0,625	5	9,234	46,171	41,554	0,13	0,33	41,89	20,94
120	0,729	5	11,000	55,000	49,500	0,23	0,56	50,06	25,03
180	0,275	25	3,292	82,301	74,070	0,28	0,84	74,91	37,45
240	0,331	25	4,243	106,070	95,463	0,41	1,25	96,71	48,36
300	0,385	25	5,160	128,990	116,091	0,53	1,78	117,87	58,93
360	0,456	25	6,365	159,126	143,213	0,64	2,42	145,64	72,82

Formula III replikasi 3

Menit	Abosrbansi	Fp	kadar sampel	kadar (ppm)	jumlah (mg)	koreksi	total koreksi	jumlah obat yg terdisolusi	% disolusi
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0,157	5	1,289	6,443	5,799	0,00	0,00	5,80	2,90
30	0,233	5	2,579	12,895	11,605	0,03	0,03	11,64	5,82
45	0,317	5	4,005	20,025	18,023	0,06	0,10	18,12	9,06
60	0,398	5	5,380	26,902	24,211	0,10	0,20	24,41	12,20
90	0,539	5	7,774	38,871	34,984	0,13	0,33	35,32	17,66
120	0,75	5	11,357	56,783	51,104	0,19	0,53	51,63	25,82
180	0,276	25	3,309	82,725	74,452	0,28	0,81	75,26	37,63
240	0,329	25	4,209	105,221	94,699	0,41	1,22	95,92	47,96
300	0,389	25	5,228	130,688	117,619	0,53	1,75	119,37	59,68
360	0,461	25	6,450	161,248	145,123	0,65	2,40	147,53	73,76

Rata-rata kadar teofilin

Waktu	Formula I	Formula II	Formula III
15	1,89	2,84	3,15
30	4,00	4,12	6,26
45	6,87	6,78	8,59
60	8,66	8,60	11,67
90	14,48	13,35	19,69
120	19,45	19,47	25,17
180	33,71	33,83	37,13
240	41,79	46,50	47,64
300	49,59	54,27	58,86
360	54,13	61,95	72,80

Persamaan regresi linier waktu dan kadar

Formula	Persamaan regresi linier	R
Formula I	$Y = 0,133 + 0,162X$	0,992
Formula II	$Y = - 1,231 + 0,183X$	0,996
Formula III	$Y = 0,407 + 0,199X$	0,998

Lampiran 10. Dissolution efficiency

$$\text{Rumus DE360} = \frac{\text{jumla h AUC total}}{\text{luas area}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Cara perhitungan} &= \frac{10716,72}{36000} \times 100\% \\ &= 29,768 \end{aligned}$$

Formula I

Waktu	AUC		
	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III
15	11,43	10,28	20,88
30	39,26	36,38	57,07
45	74,71	71,54	98,36
60	105,49	101,73	142,16
90	319,88	311,16	410,24
120	461,46	451,55	613,62
180	1516,59	1476,03	1791,65
240	2255,63	2180,47	2359,153
300	2772,29	2690,98	2761,74
360	3159,95	3095,39	3080,55
AUC total	10716,72	10425,56	10335,45
Luas total	36000	36000	36000
DE 360	29,76865	28,95988	28,70958

Formula II

Waktu	AUC		
	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III
15	18,31	25,75	20,03
30	40,15	66,26	50,471
45	66,16	88,98	90,29
60	102,91	114,97	128,32
90	313,54	355,55	318,81
120	478,57	560,35	442,03
180	1557,89	1699,42	1548,57
240	2318,94	2471,55	2440,21
300	2876,05	3103,99	3089,67
360	3321,59	3590,87	3547,85
AUC total	11094,14	12077,74	11676,3
Luas total	36000	36000	36000
DE 360	30,81705	33,54927	32,43415

Formula III

Waktu	AUC		
	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III
15	23,46	25,75	21,74
30	71,41	75,14	65,38
45	109,91	112,81	111,58
60	146,62	149,82	159,47
90	476,49	486,94	447,92
120	677,38	689,60	652,08
180	1829,33	1874,54	1903,38
240	2487,56	2574,28	2567,75
300	3137,25	3218,71	3229,35
360	3893,61	3952,60	4003,41
AUC total	12853,07	13160,25	13162,12
Luas total	36000	36000	36000
DE 360	35,70297954	36,55624	36,56143

Rata-rata dissolution efficiency

Formula	I	II	III
DE 360	29,146	32,266	36,273
Sd	0,553	1,373	0,494

Lampiran 11. Analisis pola pelepasan teofilin

11.1 Analisis kinetika orde nol

Waktu (menit)	% pelepasan		
	Formula I	Formula II	Formula III
15	1,89	2,84	3,15
30	4,00	4,12	6,26
45	6,86	6,78	8,59
60	8,66	8,60	11,67
90	14,47	13,35	19,69
120	19,44	19,47	25,17
180	33,71	33,84	37,13
240	41,79	46,50	47,64
300	49,59	54,27	58,86
360	54,13	61,95	72,80

Persamaan regresi linier % pelepasan dan waktu

Formula	Persamaan regresi linier	R
Formula I	$Y = 0,133 + 0,162X$	0,992
Formula II	$Y = - 1,231 + 0,183X$	0,996
Formula III	$Y = 0,407 + 0,199X$	0,998

11.1 Analisis kinetika orde satu

Waktu (menit)	Log % pelepasan		
	Formula I	Formula II	Formula III
15	0,28	0,45	0,49
30	0,60	0,61	0,79
45	0,84	0,83	0,93
60	0,94	0,93	1,07
90	1,16	1,12	1,29
120	1,29	1,29	1,40
180	1,53	1,53	1,57
240	1,62	1,67	1,68
300	1,69	1,73	1,77
360	1,73	1,79	1,86

Persamaan regresi linier log % pelepasan dan waktu

Formula	Persamaan regresi linier	R
Formula I	$Y = 0,631 + 0,003X$	0,905
Formula II	$Y = 0,659 + 0,003X$	0,939
Formula III	$Y = 0,788 + 0,003X$	0,924

11.2 Analisis kinetika higuchi

Akar waktu (menit)	% pelepasan		
	Formula I	Formula II	Formula III
3,87	1,89	2,84	3,15
5,48	4,00	4,12	6,26
6,71	6,86	6,78	8,59
7,74	8,66	8,60	11,67
9,49	14,47	13,35	19,69
10,95	19,44	19,47	25,17
13,42	33,71	33,84	37,13
15,49	41,79	46,50	47,64
17,32	49,59	54,27	58,86
18,97	54,13	61,95	72,80

Persamaan regresi linier % pelepasan dan akar waktu

Formula	Persamaan regresi linier	R
Formula I	$Y = - 21,05 + 4,582X$	0,989
Formula II	$Y = - 20,95 + 4,214X$	0,982
Formula III	$Y = - 21,05 + 4,582X$	0,986

11.3 Analisis kinetika power law

Log waktu	Log % pelepasan		
	Formula I	Formula II	Formula III
1,18	-1,72	-1,54	-1,50
1,48	-1,39	-1,38	-1,20
1,65	-1,16	-1,17	-1,06
1,78	-1,06	-1,06	-0,93
1,95	-0,84	-0,87	-0,70
2,08	-0,71	-0,71	-0,59
2,25	-0,47	-0,47	-0,43
2,38	-0,38	-0,33	-0,32
2,48	-0,30	-0,26	-0,23
2,56	-0,27	-0,21	-0,14

Persamaan regresi linier log % pelepasan dan log waktu

Formula	Persamaan regresi linier	R
Formula I	$Y = - 2,983 + 1,087X$	0,997
Formula II	$Y = -2,877 + 1,048X$	0,994
Formula III	$Y = -2,674 + 0,991X$	0,998

Lampiran 12. Analisis statistik

12.1 waktu alir

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
waktualir	9	7,4933	,68760	6,80	8,48

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		waktualir
N		9
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	7,4933
	Std. Deviation	,68760
Most Extreme Differences	Absolute	,288
	Positive	,288
	Negative	-,207
Kolmogorov-Smirnov Z		,865
Asymp. Sig. (2-tailed)		,442

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

waktualir			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,340	2	6	,177

ANOVA

waktualir					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,758	2	1,879	459,522	,000
Within Groups	,025	6	,004		
Total	3,782	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

waktualir
Scheffe

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formula 1	formula 2	-1,53333	,05221	,000	-1,7008	-1,3659
	formula 3	-,42667*	,05221	,001	-,5941	-,2592
formula 2	formula 1	1,53333	,05221	,000	1,3659	1,7008
	formula 3	1,10667*	,05221	,000	,9392	1,2741
formula 3	formula 1	,42667	,05221	,001	,2592	,5941
	formula 2	-1,10667*	,05221	,000	-1,2741	-,9392

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

waktualir

Scheffe^a

formula	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
formula 1	3	6,8400		
formula 3	3		7,2667	
formula 2	3			8,3733
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

12.2 keseragaman bobot

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
keseragamanbobot	60	400,1500	1,25988	398,00	403,00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		keseragamanbo bot
N		60
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	400,1500
	Std. Deviation	1,25988
Most Extreme Differences	Absolute	,181
	Positive	,181
	Negative	-,153
Kolmogorov-Smirnov Z		1,400
Asymp. Sig. (2-tailed)		,040

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Formula	N	Mean Rank
keseragamanbobot	Formula I	20	29,75
	Formula II	20	31,20
	Formula III	20	30,55
	Total	60	

Test Statistics^{a,b}

		keseragamanbo bot
Chi-square		,073
df		2
Asymp. Sig.		,964

a. Kruskal Wallis Test

Test Statistics^{a,b}

	keseragamanbo bot
Chi-square	,073
df	2
Asymp. Sig.	,964

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Formula

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

keseragamanbobot

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,354	2	57	,703

ANOVA

keseragamanbobot

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,100	2	,050	,030	,970
Within Groups	93,550	57	1,641		
Total	93,650	59			

12.3 Kekerasan

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kekerasan	9	11,4333	,84113	10,40	12,40

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		kekerasan
N		9
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	11,4333
	Std. Deviation	,84113
Most Extreme Differences	Absolute	,200
	Positive	,200
	Negative	-,182
Kolmogorov-Smirnov Z		,599
Asymp. Sig. (2-tailed)		,865

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

kekerasan			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,364	2	6	,709

ANOVA

kekerasan					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5,627	2	2,813	506,400	,000
Within Groups	,033	6	,006		
Total	5,660	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

kekerasan
Scheffe

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formula 1	formula 2	-1,06667	,06086	,000	-1,2619	-,8715
	formula 3	-1,93333	,06086	,000	-2,1285	-1,7381
formula 2	formula 1	1,06667	,06086	,000	,8715	1,2619
	formula 3	-,86667	,06086	,000	-1,0619	-,6715
formula 3	formula 1	1,93333	,06086	,000	1,7381	2,1285
	formula 2	,86667	,06086	,000	,6715	1,0619

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

kekerasan

Scheffe^a

formula	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
formula 1	3	10,4333		
formula 2	3		11,5000	
formula 3	3			12,3667
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

12.4 DE₃₆₀

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		DE360
N		9
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	32,5622
	Std. Deviation	3,19082
Most Extreme Differences	Absolute	,171
	Positive	,152
	Negative	-,171
Kolmogorov-Smirnov Z		,512
Asymp. Sig. (2-tailed)		,956

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

DE360

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,708	2	6	,259

ANOVA

DE360

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	76,577	2	38,289	47,138	,000
Within Groups	4,874	6	,812		
Total	81,451	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

DE360
Scheffe

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formula 1	formula 2	-3,12000	,73587	,016	-5,4801	-,7599
	formula 3	-7,12667*	,73587	,000	-9,4868	-4,7665
formula 2	formula 1	3,12000	,73587	,016	,7599	5,4801
	formula 3	-4,00667*	,73587	,005	-6,3668	-1,6465
formula 3	formula 1	7,12667	,73587	,000	4,7665	9,4868
	formula 2	4,00667*	,73587	,005	1,6465	6,3668

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

DE360

Scheffe^a

formula	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
formula 1	3	29,1467		
formula 2	3		32,2667	
formula 3	3			36,2733
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 13. Hasil optimasi teofilin

The screenshot shows the Design-Expert 7.1.5 software interface. The main workspace displays the following data:

Constraints						
Name	Goal	Lower Limit	Upper Limit	Lower Weight	Upper Weight	Importance
HPMC	is in range	0.5	0.7	1	1	3
Na-CMC	is in range	0.5	0.7	1	1	3
Waktualir	is in range	6.8	8.48	1	1	3
Kekerasan	minimize	10.4	12.4	1	1	3
DE 360	minimize	28.7095	36.5614	1	1	3

Solutions						
Number	HPMC	Na-CMC	Waktualir	Kekerasan	DE 360	Desirability
1	0.700	0.500	6.84	10.4667	28.9984	0.965

1 Solutions found

Number of Starting Points: 33

HPMC	Na-CMC
0.700	0.500
0.500	0.700
0.600	0.600
0.680	0.520
0.601	0.599
0.590	0.610
0.654	0.546
0.609	0.591

The 'Solutions Tool' dialog box is open, showing options for Report, Ramps, and Bar Graph.