



OPTIMASI FORMULA SUPOSITORIA PARACETAMOL KOMBINASI BASIS LEMAK COKLAT (*Theobroma cacao* L.) DAN LEMAK TENGGAWANG (*Shorea mecistopteryx* Ridl.) DENGAN METODE SIMPLEX LATTICE DESIGN (SLD)

Submitted: 4 April 2026

Edited: 11 Mei 2026

Accepted: 22 Mei 2026

Yullia Sukawaty¹, Eni Agustina², Husnul Warnida³, Rusdiati Helmidanora⁴

^{1,2,3,4} STIKES Samarinda

Email: sukawatyulliai@gmail.com

ABSTRAK

Supositoria merupakan salah satu sediaan obat dalam bentuk solid yang difungsikan melalui rektal, vaginal dan uretra. Lemak coklat atau lemak *theobroma* adalah pilihan umum menjadi pilihan formulasi supositoria. Lemak tengkawang (*Shorea mecistopteryx* Ridl.) memiliki potensi sebagai alternatif pengganti lemak coklat (*Theobroma cacao* L.) karena memiliki karakteristik yang menyerupai lemak coklat dan tidak mengalami perubahan sifat *polimorfisme* setelah diberi perlakuan berupa serangkaian proses termal, stabilisasi dingin serta fase preservasi tertentu. Fokus utama dari riset ini untuk menentukan komposisi optimal dari formula sediaan supositoria paracetamol dengan kombinasi matriks antara lemak tengkawang (*Shorea mecistopteryx* Ridl.) dengan lemak coklat (*Theobroma cacao* L.) terhadap stabilitas fisik sediaan. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental. Objek formulasi supositoria paracetamol kombinasi basis lemak tengkawang (*Shorea mecistopteryx* Ridl.) dan lemak coklat (*Theobroma cacao* L.) diformulasikan berdasar dari optimasi *Simplex Lattice Design* (SLD). Temuan dari hasil riset yang dianalisis menggunakan *Design Expert 13* untuk menunjukkan data sifat fisik sediaan menunjukkan komposisi optimum lemak tengkawang dengan konsentrasi 36,795% dan lemak coklat dengan konsentrasi 65,205% memenuhi persyaratan fisik supositoria yang baik.

Kata Kunci : supositoria, *Shorea mecistopteryx* Ridl., *Theobroma cacao* L., *Simplex Lattice Design*

ABSTRACT

Suppositories, are solid forms of medication intended for rectal, vaginal, or urethral administration. Cocoa butter (Theobroma cacao L.) is a widely used base in suppository formulations. However, Tengkawang fat (Shorea mecistopteryx Ridl.) shows potential as an alternative substitute due to its similar characteristics to cocoa butter and its superior stability, as it does not undergo significant polymorphic changes after heating, cooling, and storage. This study aimed to find optimal formulation of a paracetamol suppository using a combination of Tengkawang fat and cocoa butter bases to achieve ideal physical stability. An experimental research method was employed, utilizing a Simplex Lattice Design (SLD) to optimize the base ratios. The formula physical content was then analyzed using Design-Expert® 13. The experiment found that configuration consisted of 36.79% Tengkawang fat and 63.21% cocoa butter had optimum results that significantly influences the physical characteristics and stability of the paracetamol suppository, ensuring it meets the physical requirements of a good suppository.

Keywords : *Suppositories, Shorea mecistopteryx Ridl., Theobroma cacao L., Simplex Lattice Design*



PENDAHULUAN

Supositoria merupakan sediaan padat yang difungsikan melalui rektum, vaginal dan uretra, sediaan ini melebur pada suhu tubuh dan memberikan efek lokal ataupun sistemik ⁽¹⁾. Penggunaan supositoria menawarkan keunggulan mitigasi risiko inflamasi lambung sekaligus menstabilkan zat aktif dari degradasi aktivitas enzim, sehingga memastikan absorpsi optimal dalam darah. Sifat fisik supositoria memberikan efek instan dibandingkan penggunaan sediaan oral bagi pasien yang mengalami keadaan sulit menelan obat, menderita gangguan pencernaan atau tidak sadarkan diri ⁽²⁾. Supositoria juga memiliki kelemahan, yaitu dapat menimbulkan perasaan asing dan ketidaknyamanan saat digunakan⁽³⁾.

Produk supositoria di pasaran tidak sebanyak sediaan tablet ataupun syrup. Hal terkendala oleh penggunaan basis supositoria yang tidak banyak. Umumnya hanya digunakan basis berasal dari lemak coklat, polimer PEG dan campuran gelatin-glisierol⁽²⁾. Basis lemak coklat mempunyai kelemahan mudah terhidrogenasi dengan udara sehingga berbau tengik. Selain hal tersebut Indonesia merupakan salah satu daerah tropis sehingga supositoria dengan basis lemak akan mudah mencair atau melunak.

Lemak coklat atau lemak theobroma merupakan salah satu basis supositoria yang memiliki titik lebur 30-34°C ⁽⁵⁾. Basis ini sangat mudah mengalami *polimorfisme*⁽⁶⁾. Lemak tengkawang (*Illipe butter*) dapat digunakan sebagai alternatif pengganti lemak coklat karena memiliki karakteristik yang menyerupai lemak coklat. Lemak tengkawang tidak mengalami perubahan sifat *polimorfisme* setelah diberi perlakuan berupa pemanasan, pendinginan dan penyimpanan sehingga menghasilkan supositoria yang stabil dalam penyimpanan ⁽⁷⁾. Lemak tengkawang memiliki suhu lebur 29°C ⁽⁵⁾.

Polimorfisme merupakan kemampuan yang dimiliki oleh suatu senyawa untuk mengkristalisasi lebih dari satu bentuk kristal yang memiliki kestabilan berbeda, dapat secara spontan beralih dari bentuk metastabil menjadi bentuk stabil pada suhu tertentu. *Polimorfisme* dapat dipengaruhi oleh suhu, agregasi, komponen minor, dan laju pendinginan, serta dapat mempengaruhi proses nukleasi dan waktu kristal ⁽⁷⁾. *Polimorfisme* tersebut dapat diatasi dengan menambahkan basis lemak lain yang memiliki

titik leleh yang lebih tinggi, seperti lilin putih atau parafin untuk meningkatkan titik leleh pada formulasi supositoria ⁽⁶⁾. Formula supositoria basis lemak coklat melibatkan inkorporasi *Cera alba* pada konsentrasi 4% b/b, memperlihatkan hasil visual fisik dengan kualitas optimal dan homogenitas zat aktif yang merata serta titik lebur standar yaitu pada temperatur 36-37,5°C ⁽⁸⁾.

Parasetamol merupakan obat analgesik-antipiretik dengan tidak menunjukkan efek antiinflamasi yang paling banyak digunakan. Parasetamol dapat ditemukan dalam berbagai dosis dan berbagai bentuk sediaan farmasi salah satunya ialah sediaan supositoria ⁽⁹⁾.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui komposisi optimal dari formula sediaan supositoria parasetamol dengan kombinasi basis lemak tengkawang (*Shorea mecistopteryx* Ridl.) dan lemak coklat (*Theobroma cacao* L.) terhadap karakteristik fisik sediaan supositoria yang baik.

METODE PENELITIAN

Riset ini dilakukan secara eksperimental, dimana perlakuan khusus yaitu membandingkan basis lemak tengkawang (*Shorea mecistopteryx* Ridl.) dan lemak coklat (*Theobroma cacao* L.) terhadap karakteristik fisik sediaan supositoria parasetamol. Tahapan penelitian adalah pengumpulan bahan, pembuatan supositoria, evaluasi fisik sediaan supositoria parasetamol.

Alat

Alat-alat gelas (Iwaki), *water bath* (XMTD-7000), spatel, cetakan supositoria, *refrigerator* (GEA Epo-280PH), aluminium foil, kaca arloji, *thermometer* (GEA), *disintegration tester* (Gauge BJ-2 Lab), *hot plate* (thermo scientific) (HP131530 - 33), *dissolution tester* (PHARMA TEST), *hardness tester* (Erweka), *stopwatch* (Q&Q MF01 MF01J), serta neraca analitik (OHAUS), *suppository tester* (Laboao Disintegration Tester BJ-1)

Bahan

Parasetamol (Sigma A5000), *cera alba* (PT. Brataco), lemak tengkawang (*Shorea mecistopteryx* Ridl.) (Petani Tengkawang, KalBar) dan lemak coklat (*Theobroma cacao* L.) (PT. Brataco), parafin cair (PT. Brataco)

Pembuatan Supositoria Parasetamol

Prosedur preparasi diawali dengan mengukur massa presisi terhadap tiap

komponen formula berdasar pada komposisi yang tertera di tabel 1. Dilelehkan cera alba dan lemak tengkawang di atas *waterbath*. Ditambahkan 1/3 lemak coklat sedikit demi sedikit sambil diaduk terus-menerus hingga homogen diawasi jangan sampai jernih. Diangkat lelehan lemak coklat dari *waterbath* dan ditambahkan sisa lemak coklat, diaduk hingga homogen dan dimasukkan ke dalam mortir panas, ditambahkan parasetamol yang telah digerus halus, lalu campuran di homogenkan secara kontinu hingga mencapai tingkat homogenitas sempurna sebelum dituang pada cetakan yang telah dilumasi parafin cair agar mempermudah proses pelepasan. Sediaan kemudian didinginkan massa suppositoria pada suhu kamar yaitu pada rentang suhu 15-30°C lalu dibekukan dalam *refrigerator* pada temperatur 2-8°C⁽⁶⁾.

Evaluasi Sediaan Suppositoria

Uji Organoleptis

Evaluasi organoleptik dilakukan melalui observasi visual komprehensif dengan properti fisik sediaan termasuk pada parameter warna, intensitas aroma, morfologi bentuk dan integritas tekstur permukaan untuk mengidentifikasi cacat fisik seperti retakan, bintik atau noda serta eksudat⁽¹⁰⁾. Uji organoleptis suppositoria dilakukan dengan mengambil tiga dari setiap formula suppositoria dibelah secara vertikal dan horizontal yang kemudian diamati secara visual pada bagian internal dan eksternal untuk memeriksa warna, tekstur, bentuk serta aromanya⁽⁸⁾.

Uji Keseragaman Bobot

Evaluasi keseragaman massa di ujikan untuk mengukur variabilitas distribusi massa antar sediaan suppositoria. Variasi bobot antar suppositoria dapat dipengaruhi oleh proses pembuatan yang tidak konsisten⁽¹²⁾. Pengujian keseragaman bobot dilakukan dengan menimbang sebanyak 10 sediaan suppositoria secara acak. Dihitung bobot rata-rata dan % SD⁽¹³⁾. Kriteria penerimaan yang diterapkan mengacu pada standar farmakope; tidak diperkenankan adanya lebih dari dua unit sediaan memiliki deviasi massa melebihi 5% dari massa rerata serta keseluruhan unit sediaan menunjukkan deviasi massa diatas 10%⁽¹⁴⁾.

Uji Waktu Lebur Suppositoria

Uji waktu lebur dimana sampel suppositoria dapat larut secara sempurna harus

memenuhi periode waktu lebur kurang dari 30 menit⁽¹⁵⁾. Uji waktu lebur suppositoria dilakukan dengan memasukan suppositoria ke dalam *disintegration tester* yang berisi air sebanyak 700 mL dengan suhu 37°C hingga suppositoria meleleh tanpa sisa⁽⁸⁾.

Uji Suhu Lebur Suppositoria

Uji suhu lebur sediaan suppositoria dilakukan menggunakan *disintegration tester* pada media air sebanyak 700 mL dengan suhu kendali $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$. Parameter titik lebur ditentukan dengan suhu awal sediaan bertransisi dari padatan ke cair dengan sempurna merujuk pada spesifikasi farmakope dimana persyaratan titik lebur suppositoria tidak melebihi suhu 36,8-37,5°C⁽¹⁵⁾.

Uji Kekerasan

Uji kekerasan suppositoria dilakukan dengan pemberian beban 600 g menggunakan alat uji kekerasan (*suppository tester*) secara simultan dengan pengukuran durasi periode waktu menggunakan *stopwatch*. Pada tiap periode interval waktu 1 menit, pemberat seberat 200 g ditambahkan hingga sediaan suppositoria mencapai titik hancur dan timer di hentikan. Persyaratan tingkat kekerasan suppositoria berada dalam rentang massa dengan hasil eksperimen menunjukkan sediaan uji memenuhi kriteria tersebut (Lieberman *et al.*, 1996)⁽¹⁷⁾.

Uji Disolusi

Profil pelepasan obat didapat menggunakan *dissolution tester* dalam dapar fosfat pada suhu konstan C pada rotasi 50 rpm. Pengambilan sampel dilakukan dengan interval waktu 5, 10, 15, 30, 45, 60, 90, dan 120 menit sebanyak 10 mL, lalu dilakukan pergantian volume media yang sama untuk menjaga *sink conditions*. Dari pengukuran absorbansi pada panjang gelombang, karakteristik disolusi terkuantifikasi melalui parameter persen terdisolusi kumulatif pada akhir durasi pengujian (menit ke-120)⁽⁸⁾.

Analisa Data

Evaluasi sediaan suppositoria meliputi uji organoleptis yaitu bentuk, warna dan bau. Optimasi sediaan suppositoria menggunakan pendekatan *Simplex Lattice Design* (SLD) menggunakan parameter data Waktu lebur, suhu lebur, dan disolusi. Analisis pengaruh variabel formula pada karakteristik fisik sediaan suppositoria dicapai secara optimal memanfaatkan perangkat lunak *Design*

Expert 13 dengan signifikansi statistik didapat menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan level kepercayaan 95% ,

HASIL DAN PEMBAHASAN
Formulasi Sediaan Supositoria

Komposisi formulasi supositoria dengan kandungan zat aktif parasetamol sebanyak 125 mg/supositoria menggunakan

kombinasi lemak tengkawang dan lemak coklat. Komposisi formula dapat dilihat pada tabel 1. Penambahan cera dengan tujuan supositoria yang terbentuk lebih padat. Cera alba ini berfungsi sebagai zat peneras atau *stiffening agent*. Penambahan cera alba sekaligus memperbaiki sifat polimorf *oleum cacao* agar sediaan supositoria stabil secara fisik.⁽⁸⁾

Tabel 1. Komposisi formula supositoria parasetamol dengan variasi konsentrasi matriks lemak.

Bahan	Fungsi	Satuan	Formulasi		
			F I	F II	F III
Parasetamol	Bahan Aktif	gram	5	5	5
Cera Alba	Pengeras	gram	2,9	2,9	2,9
Lemak Tengkawang	Basis Lemak	gram	0	40	80
Lemak Coklat	Basis Lemak	gram	80	40	0

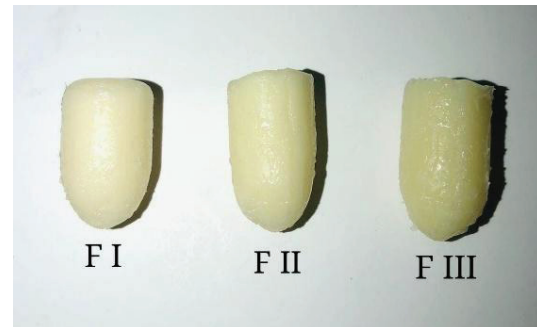
Evaluasi Sediaan Fisik Supositoria

Uji Organoleptis

Tabel 2 merangkum profil organoleptik supositoria parasetamol dengan variasi basis kombinasi dari lemak tengkawang dan lemak coklat.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptis

Formula	Kategori	Organoleptis
I	Bentuk	Padat
	Warna	Putih kekuningan
	Bau	Khas lemak coklat
II	Bentuk	Padat
	Warna	Putih kekuningan
	Bau	Khas lemak coklat
III	Bentuk	Padat
	Warna	Kuning kehijauan
	Bau	Khas lemak tengkawang



Gambar 1. Hasil Supositoria Paracetamol

Hasil uji organoleptis pada tiga formula dengan variasi lemak tengkawang dan lemak coklat didapatkan sebagaimana pada gambar 1, sediaan memiliki bentuk solid, namun pada formula I memiliki bentuk dan konsistensi yang lebih keras dibandingkan kedua sediaan supositoria lain. Perbedaan konsistensi tersebut disebabkan oleh variasi konsentrasi lemak tengkawang dan lemak coklat yang digunakan. Peningkatan konsentrasi lemak coklat dapat meningkatkan konsistensi suatu sediaan supositoria. Pada umumnya, sediaan supositoria lemak coklat memiliki bentuk padat, berwarna putih kekuningan dan memiliki tekstur yang halus. Formula I dan II memiliki karakteristik aroma khas lemak coklat yang dominan dengan tingkat intensitas formulasi II lebih rendah daripada formulasi I, sedangkan formulasi III teridentifikasi profil aroma khas lemak tengkawang. Secara umum, supositoria

dengan basis lemak coklat memiliki warna sediaan putih kekuningan. Warna supositoria pada formula I dan II yaitu putih kekuningan yang disebabkan warna basis yang digunakan, sedangkan warna pada formula III memiliki warna yang berbeda yaitu hijau kekuningan. Terdapatnya perbedaan warna dan aroma pada ketiga formula tersebut disebabkan oleh basis lemak tengkawang dan lemak coklat yang digunakan memiliki konsentrasi yang berbeda. Karakteristik visual menunjukan lemak tengkawang memiliki properti fisik warna kuning kehijauan, sedangkan *oleum cacao* (lemak coklat) menunjukan warna putih dengan gradasi kuning. ⁽¹⁸⁾.

Uji Keseragaman Bobot Supositoria

Uji keseragaman bobot bertujuan untuk mengetahui bobot yang sama dari masing-masing supositoria. Syarat keseragaman bobot pada sediaan supositoria adalah tidak boleh lebih dari 2 supositoria menyimpang dari 5% dan tidak satu supositoria yang bobotnya menyimpang dari 10% berdasarkan bobot rata-ratanya ⁽¹³⁾. Hasil keseragaman bobot dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Keseragaman Bobot Supositoria

Formula	Keseragaman Bobot	
	Massa rerata (g)	Koefisien variasi(%)
I	2,208±0,059	2,65
II	2,207±0,099	4,48
III	2,153±0,103	4,77

Dari data rerata massa sediaan didapatkan hasil pada formula I yaitu 2,208 g dan formula II yaitu 2,207 g, kedua formula ini telah memenuhi persyaratan % penyimpangan dengan tidak ada bobot supositoria yang melewati batas atas maupun batas bawah dari % penyimpangan 5 dan 10%. Pada formula III dengan rata-rata bobot supositoria 2,153 g tidak memenuhi persyaratan dengan terdapatnya empat supositoria yang menyimpang dari 5% namun tidak terdapat sediaan supositoria yang menyimpang dari 10%. Penyimpangan bobot sediaan tersebut disebabkan oleh tidak terdapatnya cetakan sediaan supositoria yang sesuai dengan

berat sediaan yang dibuat. Nilai koefisien variasi (CV) yang diperoleh dari hasil pengujian keseragaman bobot supositoria antara 2,65-4,77%. Hal ini menunjukkan bahwa semua formula memenuhi persyaratan nilai CV. Bobot sediaan dikatakan seragam apabila memenuhi syarat CV yaitu <5% ⁽¹⁹⁾. Berdasarkan perbandingan tiap formula, formula I menunjukan stabilitas distribusi massa yang optimal, ini dikonfirmasi secara kuantitatif dengan nilai koefisien variasi (CV) terkecil yaitu 2,65%.

Uji Waktu Lebur Supositoria

Uji waktu lebur dilakukan untuk mendapatkan berapa lama supositoria melebur dalam tubuh dan melepaskan zat aktif dari sediaan supositoria. Evaluasi sediaan supositoria dilakukan sampai sampel melebur sempurna hingga tidak terdeteksi adanya gumpalan padatan fraksi dari sediaan supositoria tersebut ⁽⁸⁾.

Tabel 4. Hasil Uji Waktu Lebur Supositoria

Formula	Waktu Lebur Rerata (menit)	Koefisien variasi(%)
I	23,71±0,560	2,36
II	12,46±1,402	11,25
III	3,07±0,580	18,95

Berdasarkan hasil evaluasi waktu lebur sediaan supositoria dengan perbedaan konsentrasi sampel lemak tengkawang dan coklat di Tabel 4, hasil uji membuktikan bahwa parameter periode waktu lebur pada formula I (23 menit 42 detik) dan formula II (12 menit 27 detik) serta pada formula III (3 menit 7 detik). Syarat waktu lebur sediaan supositoria adalah kurang dari 30 menit ⁽¹⁴⁾. Perbedaan konsentrasi basis lemak tengkawang dan lemak coklat memiliki pengaruh terhadap hasil evaluasi waktu lebur supositoria pada setiap formula. Formula I dengan konsentrasi lemak coklat 100% memiliki waktu lebur yang paling tinggi dibandingkan dua sediaan lainnya sedangkan formula III dengan konsentrasi lemak tengkawang 100% memiliki waktu lebur yang paling singkat. Hal tersebut

membuktikan dengan adanya konsentrasi lemak coklat yang tinggi maka periode waktu lebur suatu sediaan supositoria akan semakin lama, sebaliknya semakin tinggi konsentrasi lemak tengkawang maka periode leburan sediaan supositoria untuk melebur menjadi singkat. Hal ini disebabkan oleh suhu lebur lemak coklat yang berada pada rentang suhu 30-34°C dan lemak tengkawang yang memiliki suhu lebur 29°C sedangkan pada prosedur uji waktu lebur menggunakan suhu 37°C, sehingga berpengaruh pada waktu lebur sediaan supositoria⁽⁵⁾. Dengan menggunakan *simplex lattice design*, simpangan persamaan respon periode waktu lebur dapat ditulis sebagai berikut :

Persamaan *simplex lattice design* terhadap respon waktu lebur yaitu:

$$Y = 2,75(A) + 23,39(B) \dots \dots \dots (1)$$

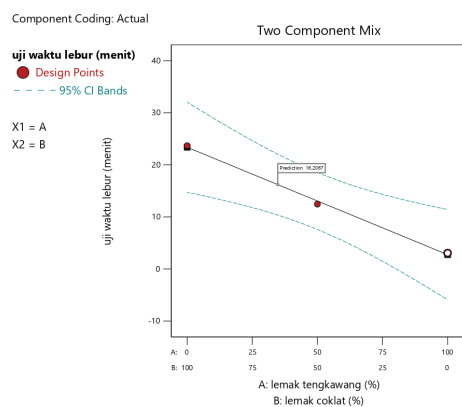
Keterangan :

Y = Respon waktu lebur

A = Lemak tengkawang

B = Lemak coklat

Berdasarkan persamaan di atas menunjukkan bahwa lemak tengkawang dan lemak coklat memiliki koefisien bernilai positif (2,75), (23,39) yang artinya kedua bahan tersebut berpengaruh dalam meningkatkan waktu lebur. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa koefisien lemak coklat bernilai lebih besar yang artinya lemak coklat memiliki pengaruh positif dibandingkan lemak tengkawang sehingga semakin banyak jumlah lemak coklat dalam formula sediaan supositoria maka periode waktu leburnya akan lebih panjang.



Gambar 2. Plot *contour* periode waktu lebur

Plot grafik gambar 2. Memperlihatkan tingginya konsentrasi sediaan lemak coklat dan semakin rendah konsentrasi lemak tengkawang pada suatu formula berakibat pada panjangnya durasi waktu untuk sediaan terlarut. Pada grafik 2 terdapat daerah yang menjadi prediksi hasil parameter optimum antara lemak coklat dan lemak tengkawang. Respon waktu lebur yang dipilih ialah 16,207 menit.

Uji Suhu Lebur Supositoria

Uji suhu lebur merupakan suatu evaluasi yang dilakukan dengan tujuan mengidentifikasi temperatur lebur sempurna tiap sediaan formula dengan pengaruh faktor seperti variasi konsentrasi basis supositoria dalam hal ini basis lemak tengkawang dan lemak coklat⁽⁸⁾. Hasil uji suhu lebur supositoria dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Suhu Lebur Supositoria

Formula	Suhu Lebur (°C)	Koefisien variasi(%)
I	39,0±1,0	2,56
II	35,5±0,5	1,41
III	33,3±0,6	1,80

Berdasarkan hasil evaluasi suhu lebur pada tabel 5, menunjukkan bahwa ketiga formula supositoria yang telah dibuat tidak memenuhi persyaratan suhu lebur dengan rata-rata suhu lebur supositoria pada formula I yaitu 39°C, formula II yaitu 35,5°C dan formula III yaitu 33,3°C. Supositoria dapat dikatakan memenuhi persyaratan apabila sediaan dapat lebur pada kisaran suhu tubuh rektal yaitu 36,8-37,5°C⁽⁸⁾. Perbedaan konsentrasi lemak tengkawang dan lemak coklat memiliki pengaruh terhadap hasil uji suhu lebur sediaan supositoria pada setiap formula. Jika dibandingkan dengan ketiga formula maka formula I dengan konsentrasi lemak coklat 100% memiliki suhu lebur paling tinggi dan formula III dengan konsentrasi lemak tengkawang 100% memiliki suhu lebur paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa supositoria dengan basis lemak coklat memiliki suhu lebur tinggi apabila dibandingkan dengan sediaan supositoria berbasis lemak tengkawang.

hal ini disebabkan oleh suhu lebur lemak coklat yang berada pada suhu 30-34°C dan lemak tengkawang yang memiliki suhu lebur 29°C sehingga berpengaruh pada suhu lebur sediaan supositoria ⁽⁵⁾. Selain perbedaan konsentrasi lemak tengkawang dan lemak coklat, terdapat faktor yang mempengaruhi suhu lebur dalam sediaan yang telah dibuat yaitu adanya komposisi cera alba sebanyak 4% pada tiap formula. Cera alba dengan titik leleh 61-65°C digunakan sebagai bahan penambah kekerasan pada sediaan supositoria ⁽²⁰⁾.

Persamaan *simplex lattice design* terhadap suhu lebur yaitu:

$$Y = 33,08(A) + 38,78(B).....(2)$$

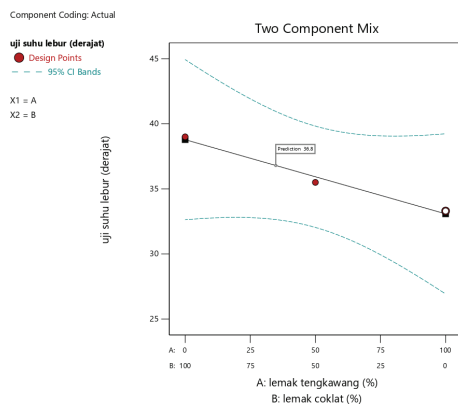
Keterangan :

Y = Respon suhu lebur

A = Lemak tengkawang

B = Lemak coklat

Berdasarkan persamaan *Simplex Lattice Design* (SLD) untuk nilai suhu lebur di atas menunjukkan bahwa lemak tengkawang dan lemak coklat memiliki koefisien bernilai positif dengan nilai ^(33,08); ^(38,78) yang artinya kedua bahan tersebut berpengaruh dan menyebabkan meningkat suhu lebur supositoria. Dalam persamaan tersebut menunjukkan bahwa koefisien lemak coklat bernilai lebih besar yang artinya lemak coklat memiliki pengaruh lebih positif dibandingkan lemak tengkawang sehingga semakin banyak jumlah lemak coklat pada suatu formula sediaan supositoria maka suhu leburnya akan semakin tinggi.



Gambar 3. Grafik plot *Contour* temperatur leburan

Berdasarkan grafik pada gambar 3. Mengindikasikan tingginya konsentrasi basis coklat dengan tambahan konsentrasi lemak tengkawang yang rendah pada suatu formula maka suhu leburnya akan meningkat signifikan, observasi ini ditandai turunnya suhu lebur pada grafik. Dalam grafik tersebut terdapat daerah yang menjadi prediksi hasil parameter optimum antara lemak coklat dan lemak tengkawang. Respon suhu lebur yang dipilih ialah 36,8°C

Uji Kekerasan Suppositoria

Pengamatan uji kekerasan suppositoria dihasilkan untuk mengevaluasi bentuk fisik sediaan supositoria, dalam hal ini agar mampu bertahan terhadap *stress* ataupun tegangan mekanis pada tahapan fase produksi, distribusi dan penyimpanan⁽¹³⁾. Hasil uji kekerasan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Kekerasan

Formula	Rerata Kekerasan (g)	Koefisien variasi (%)
I	2000 ± 0,00	0
II	1800 ± 0,00	0
III	1400 ± 0,00	0

Berdasarkan hasil uji kekerasan supositoria parasetamol dengan variasi konsentrasi lemak tengkawang dan lemak coklat dimuat pada tabel 6, mengindikasikan formula I dengan rata-rata bobot kekerasan 2000 gram dan formula II dengan rata-rata bobot kekerasan 1800 gram yang telah dibuat telah memenuhi persyaratan, namun pada formula III dengan rata-rata bobot kekerasan yaitu 1400 gram tidak memenuhi persyaratan. Nilai uji kekerasan dikatakan baik jika sediaan supositoria hancur pada bobot 1800-2000 gram ⁽⁵⁾. Kekerasan supositoria dipengaruhi oleh konsentrasi basis yang digunakan. Lemak coklat memiliki titik lebur yang lebih tinggi dibandingkan lemak tengkawang. Titik lebur lemak coklat adalah 30-34°C dan lemak tengkawang 29°C⁽⁵⁾. Perbedaan titik lebur inilah yang menjadikan sediaan supositoria dengan konsentrasi basis lemak coklat 100% memiliki nilai kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan sediaan supositoria

dengan konsentrasi basis lemak tengkawang 100% serta supositoria dengan kedua basis pada perbandingan konsentrasi 50:50%. Hal ini dapat diatasi dengan penambahan cera alba yang berfungsi sebagai *stiffening agent* atau pengeras, tingginya konsentrasi sediaan malam putih (Cera alba), mengartikan profil struktural sediaan supositoria (periode leburan, titik lebur, dan kekerasan sediaan) menjadi semakin meningkat. Sebaliknya, peningkatan kekerasan ini menyebabkan laju pelepasan obat (disolusi) menjadi lebih lambat⁽¹⁷⁾.

Persamaan *simplex lattice design* untuk respon kekerasan supositoria yaitu:

$$Y = 1,43 (A) + 2,03 (B) \dots \dots \dots (3)$$

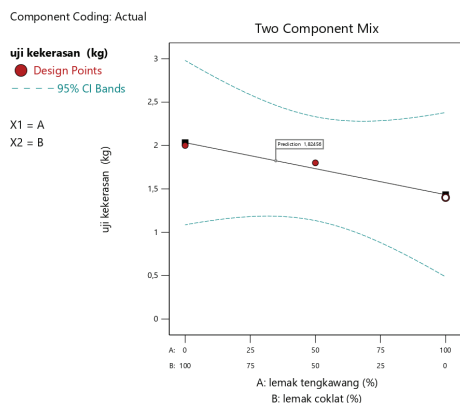
Keterangan :

Y = Respon kekerasan

A = Lemak tengkawang

B = Lemak coklat

Berdasarkan persamaan *Simplex Lattice Design* (SLD) untuk nilai kekerasan di atas diketahui bahwa lemak tengkawang dan lemak coklat memiliki koefisien bernilai positif yang ditandai dengan nilai masing-masing (1,43); (2,03) yang artinya kedua bahan tersebut berpengaruh dalam meningkatkan kekerasan. Berdasarkan persamaan tersebut menunjukkan bahwa koefisien lemak coklat bernilai lebih besar yang artinya lemak coklat memiliki pengaruh positif dibandingkan lemak tengkawang sehingga semakin tinggi konsentrasi lemak coklat maka sediaan supositoria akan semakin keras.



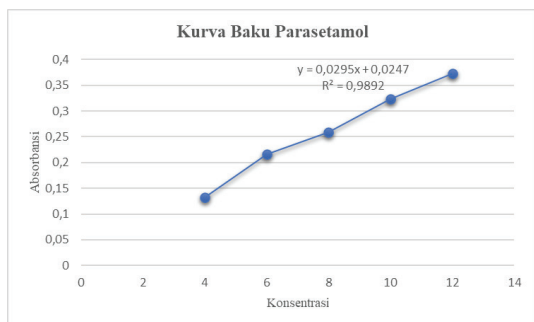
Gambar 4. Grafik plot *Contour* analisis kekerasan supositoria

Berdasarkan grafik pada gambar 4 menunjukkan bahwa hubungan respon lemak tengkawang dengan lemak coklat terhadap kekerasan menunjukkan tingginya konsentrasi basis coklat dan rendahnya konsentrasi basis tengkawang pada suatu formula maka semakin baik pula kekerasannya, hal ini ditandai dengan semakin meningkatnya kekerasan pada grafik tersebut. Respon kekerasan yang dipilih ialah 1824,56 gram.

Pengujian Pelepasan Zat Aktif (Disolusi)

Pelepasan zat aktif atau disebut disolusi. Disolusi adalah parameter analisis yang krusial dalam mengevaluasi profil kinetik lepas lambat zat aktif pada sediaan padat hingga fase terlarut. Kecepatan pelepasan obat supositoria berpegang erat pada faktor efisiensi difusi zat aktif permukaan sediaan, lalu melewati evaluasi distribusi ukuran partikel suspensi hingga pengaruh surfaktan. Pelepasan zat aktif khususnya pada sediaan supositoria diatur secara terkontrol, diikuti dengan proses absorpsi pada membran mukosa rektum yang memicu efek terapeutik secara sistemik maupun lokal. Formula supositoria parasetamol didesain agar memberikan efek analgesik dan antipiretik yang lebih cepat dibandingkan sediaan oral⁽¹²⁾.

Uji disolusi dilakukan dengan membuat larutan stok bahan aktif yang digunakan yaitu serbuk parasetamol murni dengan cara menimbang 2,5 mg serbuk parasetamol murni yang kemudian dimasukan kedalam labu ukur 25 mL, dan dilarutkan dengan larutan dapar fosfat hingga 25 mL. Kurva baku parasetamol yang diperoleh untuk mendapatkan persamaan regresi linear yang akan digunakan dalam menghitung nilai % terdisolusi. Kurva baku parasetamol dibuat dengan cara mengencerkan larutan stok dengan seri konsentrasi 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm hingga 12 ppm dibuat dalam labu ukur 25 mL, lalu tiap sampel di uji parameter absorbansinya dengan alat UV-Vis *spektrofotometri* dengan profil ideal. Kurva baku parasetamol dimuat pada gambar 5.



Gambar 5. Data Linearitas Kurva Baku Parasetamol

Pada gambar di atas menunjukkan linearitas antara konsentrasi larutan parasetamol murni mencapai nilai *intercept* (a) 0,0247 serta *slope* pada (b) 0,0295x dengan korelasi (r) 0,9892 dimana sumbu X merupakan konsentrasi larutan seri parasetamol dan Y merupakan absorbansi. Setelah memperoleh hasil linearitas kurva baku bahan aktif, selanjutnya sediaan supositoria parasetamol yang telah dibuat dilakukan uji disolusi dan dihitung % terdisolusinya. Hasil perhitungan % terdisolusi sediaan supositoria parasetamol disajikan oleh tabel 7.

Tabel 7. Data profil sediaan supositoria parasetamol terdisolusi

Waktu (menit)	% terdisolusi		
	Formula I	Formula II	Formula III
5	-0,0547	0,1261	0,7525
10	-0,0147	0,1226	1,8809
15	-0,0945	0,0503	5,4999
30	0,0622	0,2618	14,6917
45	0,0364	0,4555	18,3406
60	0,1033	0,6343	20,1584
90	0,3259	0,9073	23,6594
120	0,5726	1,1318	26,2111

Berdasarkan hasil perhitungan % terdisolusi supositoria parasetamol, tiap sediaan supositoria parasetamol dari masing-masing formula memiliki profil disolusi yang berbeda. Berikut merupakan kurva profil disolusi supositoria parasetamol dengan kombinasi basis lemak tengkawang dan lemak coklat pada tiap formula.



Gambar 6. % terdisolusi supositoria parasetamol

Gambar 6 menunjukkan perbedaan profil disolusi ketiga formula. Formula I (100% lemak coklat) memiliki pelepasan obat terkecil dan tidak stabil. Formula II (campuran 50:50) menunjukkan peningkatan disolusi signifikan setelah menit ke-15. Sementara itu, Formula III (100% lemak tengkawang) memberikan profil pelepasan terbaik dengan peningkatan kadar yang konsisten hingga menit ke-120. Hal ini membuktikan bahwa lemak tengkawang secara signifikan meningkatkan disolusi supositoria parasetamol dibandingkan lemak coklat.

Persamaan *simplex lattice design* terhadap disolusi yaitu:

$$Y = 46,37 (A) - 7,44 (B) \dots \dots \dots (4)$$

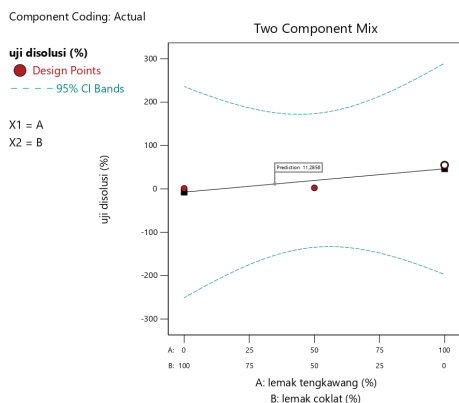
Keterangan :

Y = Respon disolusi

A = Lemak tengkawang

B = Lemak coklat

Persamaan *Simplex Lattice Design* (SLD) untuk nilai disolusi menunjukkan bahwa lemak tengkawang memiliki koefisien bernilai positif dengan nilai (46, 37) yang artinya lemak tengkawang berpengaruh dalam meningkatkan laju disolusi sediaan supositoria sedangkan lemak coklat memiliki nilai koefisien negatif dengan nilai (-7,44) yang artinya lemak coklat dapat menurunkan laju disolusi pada supositoria parasetamol.

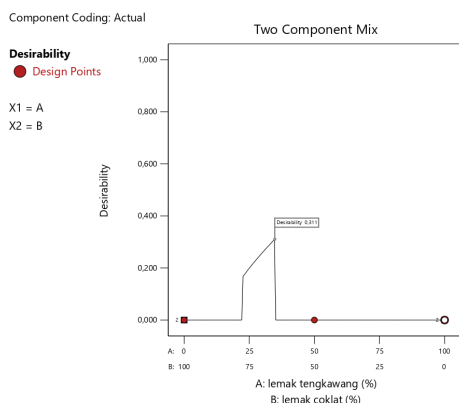


Gambar 7. Grafik plot *Contour* disolusi supositoria

Berdasarkan grafik uji disolusi pada gambar 7 menunjukkan bahwa hubungan antara lemak tengkawang dengan lemak coklat terhadap respon disolusi dapat meningkatkan laju disolusi supositoria parasetamol seiring dengan peningkatan konsentrasi basis lemak tengkawang karena lemak tengkawang berpengaruh positif dalam meningkatkan laju disolusi sediaan supositoria parasetamol.

Optimasi Formula Supositoria Parasetamol

Optimasi merupakan metode pendekatan sistematis untuk menghasilkan penentuan proporsi formulasi optimal demi mencapai efikasi produk yang maksimal. Optimasi formulasi diterapkan untuk mengidentifikasi komposisi ideal menggunakan dasar integrasi data evaluasi sediaan fisik. Dengan metode *simplex lattice design* (SLD) untuk analisis pengaruh variasi komponen tiap basis lemak campuran terhadap karakteristik optimal supositoria



Gambar 8. Grafik prediksi formula optimum supositoria parasetamol kombinasi

lemak tengkawang dan lemak coklat.

Hasil prediksi formula optimum dari basis sediaan supositoria parasetamol dengan variasi konsentrasi lemak tengkawang dan lemak coklat dilakukan dengan metode *Simplex Lattice Design* (SLD). Hasil analisis menunjukkan perolehan formulasi yang optimal atau konsentrasi dengan efikasi tertinggi diperoleh pada campuran lemak tengkawang pada konsentrasi padatan 36,795%, lemak coklat dengan konsentrasi padatan 65,205% serta diperoleh nilai *desirability* 0,311. Formula optimum didefinisikan sebagai formula dengan profil evaluasi komprehensif, dimana seluruh parameter uji berada dalam rentang spesifikasi yang merujuk dan ditetapkan pada acuan standar industri farmasi. Nilai *desirability* adalah parameter matematis yang mengkuantifikasi kemampuan model formulasi dalam pemenuhan target kriteria atau standar spesifikasi produk untuk sediaan supositoria. Suatu formula dikatakan optimum apabila nilai *desirability* mendekati 1,0⁽²¹⁾. Formula ini belum mencapai formula optimum, karena nilai *desirability* yang diperoleh masih jauh dari angka 1,0. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa parameter uji fisik yang tidak sesuai dengan persyaratan masing masing parameter

SIMPULAN

Hasil analisis data eksperimental menunjukkan kedua faktor yaitu lemak tengkawang dan lemak coklat memiliki pengaruh penting dalam menentukan sifat fisik dari sediaan supositoria parasetamol yang meliputi waktu leleh < 30 menit, suhu lebur 33-37°C, kekerasan 1,8-2 gram dan disolusi > 80% dalam 45 menit. Pada penelitian ini diperoleh komposisi optimum basis supositoria parasetamol yaitu lemak tengkawang 36,795% dan lemak coklat 65,205% dengan hasil prediksi sifat fisik yaitu waktu lebur mendekati 16,207 menit, suhu lebur yaitu 36,8 °C, kekerasan 1824,56 gram dan disolusi yaitu 11,286%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Kesehatan, RI., 2020, *Farmakope Indonesia Edisi VI.*, Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
2. Rusmin., 2020, Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Suppositoria dengan Bahan Dasar Gelatin Tulang Ikan Bandeng, *journal.yamasi.ac.id*. Available at: <https://jurnal.yamasi.ac.id/index.php/Jurkes/issue/view/14/1> (Accessed: 20 Desember 2025).
3. Havaladar, V. D., Yadav, A. V., Dias, R. J., Mali, K. K., Ghorpade, V. S., & Salunkhe, N. H., 2015, Rectal suppository as an effective alternative for oral administration. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 8(6), 759. <https://doi.org/10.5958/0974-360X.2015.00122.5>
4. Agoes, Goeswin. (2012). *Sediaan Farmasi Likuida-Semisolida (SFI-7)*. Bandung: Penerbit ITB. Hal 348
5. Warnida, H., Sukawaty, Y., dan Ardhita, F. W., 2020. Perbandingan Fisik Formula Lipstik dengan Basis Lemak tengkawang (*Illipe Butter*) dan Lemak Coklat (*Cocoa Butter*). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(1).
6. Larasati, D., 2022, *Buku Ajar Teknologi Farmasi* (M. T. A. Nugraha, Ed.; 1st ed.). CV. Mitra Edukasi Negeri. <http://repository.stikesmadani.ac.id/lampiran/1691735541-buku-ajar-teknologi-farmasi.pdf>
7. Ferdiansyah, R., Rachmaniar, R. dan Herman, V.Y., 2019, Karakterisasi Kristalinitas Lemak Biji Tengkawang (*Shorea stepnotera* Ridley.) menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD), *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan *Automatic Melting Point*, *JSTFI (Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi Indonesia)*, VIII (2), p. 9.
8. Nuryanti, Harwoko, Jeanita, R. S., dan Azhar, A. R. N., 2016, Formulasi dan Evaluasi Suppositoria Ekstrak Terpurifikasi Daun Lidah Buaya (*Aloe vera*). *Acta Pharmaciae Indonesia*. Maret 2016, 4(1) 37-44; ISSN: 2337-8433
9. Sholihah, S. H., 2020, Efektivitas Pemberian Parasetamol Oral Versus Parasetamol Rektal Untuk Antipiretik Pada Anak: Systematic Review. In *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik (JIFFK)*. Vol. 17, Issue 1.
10. Allen, L. *Suppositories*. London: Pharmaceutical Press; 2008
11. Lachman, L., Lieberman, H., dan Kanig, J., 1986, *The Theory and Practice of Industrial Pharmacy* (3rd ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
12. Trianggani, D. F., Permatasari, D., dan Danimayostu, A. A., 2017. Formulasi dan Evaluasi Sistem Dispersi Padat Ibuprofen dengan Polimer Dekstrosa dalam Sediaan Suppositoria. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 2(2), 51–56. <https://doi.org/10.21776/ub.pji.2017.002.02.4>
13. Departemen Kesehatan, RI., 1979, *Farmakope Indonesia Edisi III 1979 Kementrian Kesehatan Republik Indonesia* (III). Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
14. Voight, R. 1995. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi Edisi V*. Gajah Mada University Press.
15. Rusmin., 2019, Formulasi dan Uji Mutu Fisik Suppositoria dari Ekstrak Daun Wungu (*Graptophyllum pictum* L.). *Jurnal Kesehatan Yammasi Makassar*. Vol. 3 No. 1 (2019):
16. Majri, M. & Baseir, M. Formulation and Evaluation of Ibuprofen Suppositories. *International Research Journal of Pharmacy*, 2016; 7(6), pp.87-90.
17. Faesol A., Ika Y. A. dan Indri H. 2009, Pengaruh Konsentrasi Malam Putih (*Cera alba*) Pada Suppositoria Basis Lemak Coklat (*Oleum cacao*) Terhadap Laju Disolusi Parasetamol, *Jurnal Pharmacy*, Vol. 06 No. 01 April 2009
18. Butar-Butar, M. E. T., Sukawaty, Y., dan Sa'adah, H., 2021, Formulasi dan Evaluasi Sediaan Losion Lemak Biji Tengkawang (*Shorea mecistopteryx* Ridley.) dan Lemak Kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai Basis. *Jurnal Farmasi Etam*, 1(1).
19. Ansel., 2008, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Universitas Indonesia Press

20. Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Owen, S. C., 2006, *Handbook of Pharmaceutical Excipients Fifth Edition* (5th ed.). Pharmaceutical Press. <http://repo.upertis.ac.id/1827/1/Handbook%20of%20Pharmaceutical%20Excipients.pdf>
21. Hidayat, I. R., Zuhrotun, A., & Sopyan, I., 2020, *Design-Expert Software* sebagai Alat Optimasi Formulasi Sediaan Farmasi. *Majalah Farmasetika*, 6(1), 99–120. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i1.27842>