

Permen Kunyah Mpon-Mpon Sebagai Immunomodulator

Khairunnisa

Magister Farmasi Universitas Pancasila, Jakarta, Indonesia

*Email koresponden: khairunnisanisa249@gmail.com

Abstrak

Mpon-mpon merupakan minuman tradisional yang terdiri atas berbagai tanaman rempah, seperti jahe, kunyit, temulawak, serai, dan kayu manis. Kandungan senyawa bioaktif, antara lain gingerol, shogaol, kurkuminoid, flavonoid, minyak atsiri, dan sinamaldehyd, berpotensi mendukung aktivitas imunomodulator. Namun, bentuk sediaan mpon-mpon yang praktis dan dapat diterima oleh konsumen masih perlu dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi proporsi gliserin dan gelatin terhadap sifat fisik *chewable lozenges* jamu mpon-mpon serta menentukan formula yang paling disukai berdasarkan uji tanggap rasa. Jamu mpon-mpon dibuat dari jahe, temulawak, kunyit, kayu manis, dan serai. Sediaan *chewable lozenges* dibuat dalam tiga formula dengan variasi proporsi gliserin dan gelatin, yaitu Formula I sebesar 10:90, Formula II sebesar 20:80, dan Formula III sebesar 30:70. Evaluasi sediaan meliputi keseragaman bobot, waktu melarut, kadar air, organoleptik, dan tanggap rasa. Uji tanggap rasa dilakukan terhadap 20 responden. Nilai koefisien variasi keseragaman bobot Formula I, II, dan III masing-masing sebesar 1,71%; 2,55%; dan 2,62%. Waktu melarut masing-masing formula adalah 4,05 menit; 3,75 menit; dan 3,63 menit. Kadar air Formula I, II, dan III berturut-turut sebesar 20,38%; 21,12%; dan 21,48%. Ketiga formula menghasilkan *chewable lozenges* berbentuk bintang, berwarna oranye kecokelatan, berpermukaan halus, bertekstur kenyal, serta memiliki rasa manis dan sedikit hangat. Berdasarkan uji tanggap rasa, Formula II merupakan formula yang paling disukai oleh responden. Formula II dengan proporsi gliserin dan gelatin sebesar 20:80 merupakan formula yang paling disukai berdasarkan hasil uji tanggap rasa. Pengujian lebih lanjut diperlukan untuk membuktikan aktivitas imunomodulator sediaan, khususnya pada Formula II. Formula yang dibuat adalah tiga formula dengan variasi proporsi gliserin dan gelatin yaitu Formula I (10%:90%), Formula II (20%:80%), dan Formula III (30%:70%). *Chewable lozenges* yang terbentuk diuji sifat fisik meliputi uji keseragaman bobot, waktu melarut, kadar air serta uji tanggap rasa menggunakan kuesioner oleh responden. Seluruh formula memenuhi syarat dari seluruh hasil pengujian dan pada uji tanggap rasa responden memilih formula II.

Kata kunci: mpon-mpon, *chewable lozenges*, gliserin, gelatin, imunomodulator.

Mpon-Mpon Chewable Lozenges For Immunomodulatory

Abstract

Mpon-mpon is a traditional herbal preparation containing ginger, turmeric, Javanese turmeric, lemongrass, and cinnamon. Its bioactive compounds, including gingerols, shogaols, curcuminoids, flavonoids, essential oils, and cinnamaldehyde, may contribute to immunomodulatory activity. However, a practical and acceptable dosage form of mpon-mpon has not been widely developed. This study aimed to investigate the effect of varying glycerin-to-gelatin proportions on the physical properties of mpon-mpon chewable lozenges and to determine the most preferred formulation based on a taste-response test. Mpon-mpon herbal extract was prepared from ginger, Javanese turmeric, turmeric, cinnamon, and lemongrass. Three chewable-lozenge formulations were prepared using glycerin-to-gelatin proportions of 10:90 (Formula I), 20:80 (Formula II), and 30:70 (Formula III). The formulations were evaluated for weight uniformity, dissolution time, moisture content, organoleptic properties, and taste response. The taste-response test involved 20 respondents. The coefficients of variation for weight uniformity in Formulas I, II, and III were 1.71%, 2.55%, and 2.62%, respectively. The dissolution times were 4.05, 3.75, and 3.63 minutes, while the moisture contents were 20.38%, 21.12%, and 21.48%, respectively. All formulations produced star-shaped, orange-brown, smooth-surfaced, and chewy lozenges with a sweet and slightly warm taste. Formula II was the most preferred formulation among the respondents. Variations in glycerin and gelatin proportions affected the physical characteristics of mpon-mpon chewable lozenges. Formula II, with a 20:80 glycerin-to-gelatin proportion, was the most preferred formulation. Further studies are required to confirm its immunomodulatory activity.

Keywords: mpon-mpon, *chewable lozenges*, glycerin, gelatin, immunomodulator.

PENDAHULUAN

Sistem kekebalan tubuh merupakan sistem pertahanan yang berperan dalam melindungi tubuh terhadap berbagai patogen. Sistem imun terdiri atas imunitas bawaan (*innate immunity*) dan imunitas adaptif (*adaptive immunity*) yang bekerja secara terkoordinasi dalam mempertahankan homeostasis dan melawan infeksi (Yuandani, *et al*, 2023). Imunitas bawaan merupakan pertahanan awal yang bekerja secara cepat melalui berbagai komponen, seperti penghalang fisik dan kimia, sel-sel imun bawaan, serta mediator inflamasi. Sementara itu, imunitas adaptif memberikan respons yang lebih spesifik terhadap antigen dan memiliki kemampuan membentuk memori imunologis sehingga dapat memberikan respons yang lebih efektif pada paparan antigen berikutnya.

Sistem imun perlu dipertahankan dalam kondisi seimbang karena respons imun yang tidak terkontrol dapat berkontribusi terhadap terjadinya berbagai kondisi patologis. Salah satu pendekatan yang banyak dikembangkan adalah pemanfaatan bahan alam yang mengandung senyawa bioaktif dengan aktivitas farmakologis, termasuk aktivitas imunomodulator. Tanaman obat diketahui memiliki berbagai senyawa metabolit sekunder yang berpotensi memengaruhi respons imun (Chaplin, 2010).

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi sehingga berbagai tanaman obat secara tradisional dimanfaatkan dalam bentuk jamu (Susilawati *et al*, 2022). Salah satunya adalah empon-empon, yaitu kelompok tanaman rimpang yang secara empiris banyak digunakan sebagai bahan minuman herbal. Empon-empon dapat terdiri atas berbagai tanaman, antara lain jahe (*Zingiber officinale*), kunyit (*Curcuma longa*), temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), dan tanaman rempah lainnya. Kajian sistematis oleh Zuhri *et al*. (2022) menunjukkan bahwa tanaman empon-empon memiliki berbagai kandungan fitokimia yang berpotensi memberikan aktivitas imunomodulator, antiinflamasi, antioksidan, dan antivirus. Senyawa seperti kurkuminoid pada kunyit dan temulawak serta senyawa fenolik pada jahe berkontribusi terhadap aktivitas biologis tersebut.

Penggunaan empon-empon sebagai bahan herbal juga telah banyak dikenal dalam masyarakat Indonesia. Penelitian mengenai potensi curcumin dan kombinasi empat tanaman empon-empon yang terdiri atas temulawak, jahe, serai, dan kunyit menunjukkan adanya potensi senyawa-senyawa tersebut dalam memodulasi respons sel T (Cundell & Wilkinson, 2014). Namun, bukti mengenai aktivitas imunomodulator empon-empon masih perlu diperkuat melalui penelitian eksperimental dan klinis untuk memastikan efektivitas serta mekanisme kerjanya.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Harun dkk (2020), jahe menunjukkan aktivitas imunomodulatori untuk evaluasi *in vitro* dan *in vivo*. Sereh mengandung senyawa flavonoid, minyak atsiri, dan senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan yang dapat meningkatkan kesehatan menurut penelitian Oledoji (2019). Kurkumin yang terdapat pada kunyit dan temulawak menurut Cundeel dan Wilkinson (2014) menunjukkan aktivitas penghambatan NF- κ B dan enzim siklooksigenase-2 (COX-2). Menurut Qadir dkk (2018), ekstrak etanol kayu manis memiliki peran penghambatan pada NFATc3 ($p < 0,05$), TNF-Alpha ($p < 0,05$), CAII ($p < 0,05$) dan mCalpain ($p < 0,05$) yang semuanya merupakan protein yang

terlibat dalam RA. Dari beberapa penelitian yang tercantum dapat disimpulkan bahwa jamu mpon-mpon dapat meningkatkan sistem imun tubuh.

Chewable lozenges merupakan salah satu sistem penghantaran obat yang bekerja secara lokal terutama di dalam mulut (Banker & Anderson, 1986). Permen ini aman dan mudah digunakan, dapat meningkatkan produksi air liur, dan tidak mengganggu keseimbangan flora normal di rongga mulut. Permen ini terutama digunakan untuk pasien anak-anak dan merupakan cara yang sangat efektif untuk memberikan obat-obatan untuk penyerapan gastrointestinal dan penggunaan sistemik. Bahan dasar gelatin untuk tablet hisap kunyah ini mirip dengan supositoria gliserin, atau supositoria gelatin gliserin yang terdiri dari 70% gliserin, 20% gelatin, dan 10% air murni. Beberapa *pastilles* terdiri dari gelatin atau basis gliserin-gelatin.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk membuat dan mengevaluasi sediaan *chewable lozenges* jamu mpon-mpon dengan variasi proporsi gliserin dan gelatin. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu pembuatan jamu mpon-mpon, uji pendahuluan basis, pembuatan tiga formula *chewable lozenges*, serta evaluasi sifat fisik dan tanggap rasa sediaan.

Alat dan Bahan

Bahan yang diperlukan adalah rimpang kunyit, kulit kayu manis, rimpang temulawak, serai, jahe, etanol 70%, gliserin, gelatin, akuades, sirupus simpleks, metil paraben, dan media nutrient agar.

Alat-alat yang digunakan adalah alat-alat gelas, kain flannel, pengayak mesh 40, cetakan permen, waterbath, neraca digital O-hauss, inkubator, autoklaf, pH meter HANNA *instruments*, *texture analyzer* LLYOD, dan lemari pendingin.

Pembuatan Jamu Mpon-Mpon

Empon-empon dapat diracik dengan mudah di rumah. Sebanyak 125 g jahe dibakar di atas api sedang lalu dikupas kulitnya dan digeprek. Sejumlah 125 g jahe, 100 g temulawak, 50 g kunyit, 2,5 cm kayu manis, 3 batang serai (bagian putih) direbus dengan 1000 mL air di dalam satu wadah dengan api kecil hingga air rebusan tersebut berkurang setengahnya. Air empon-empon disaring dan dipindahkan ke dalam gelas saji. Empon-empon disajikan selagi hangat agar lebih nyaman diminum (Zuhri, 2022).

Uji Pendahuluan Komposisi

Uji pendahuluan dilakukan untuk menghasilkan *chewable lozenges* yang optimal. Hasil uji pendahuluan yang dilakukan menunjukkan beberapa formula dengan variasi perbandingan gliserin dan gelatin.

Tabel 1. Komposisi Bahan Dalam Formulasi *Chewable Lozenges*

Gliserin	Gelatin	Evaluasi Sifat
10%	90%	Kenyal
20%	80%	Kenyal

30%	70%	Kenyal
40%	60%	Kekenyalan rendah
50%	50%	Kekenyalan rendah
60%	40%	Lembek
70%	30%	Lembek
80%	20%	Sangat lembek
90%	10%	Sangat lembek

Hasil uji pendahuluan menunjukkan bahwa kekenyalan yang cukup baik dihasilkan oleh chewable lozenges dengan kadar gelatin 70%-90%, sehingga dalam penelitian ini digunakan formula dengan proporsi gliserin-gelatin 10%:90%, 20%:80%, dan 30%:70%.

Formulasi *Chewable Lozenges*

Tabel II. Komposisi Bahan Dalam Formulasi *Chewable Lozenges*

Komposisi	FI	FII	FIII
Gliserin (g)	18,7	37,4	56,1
Gelatin (g)	168,3	149,6	130,9
Sukrosa (g)	312,5	312,5	312,5
Metil paraben (0,1%) (g)	0,5	0,5	0,5
Jamu Mpon-Mpon (ml)	500	500	500

Pembuatan *Chewable Lozenges*

Bahan-bahan yang dibutuhkan ditimbang. Sari jamu mpon-mpon dituangkan ke dalam gelatin dan didiamkan selama 10 menit, lalu dipanaskan di atas penangas air dengan suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$. Larutan ditambahkan gliserin, diaduk, dan dipanaskan selama 5 menit sampai larut. Selanjutnya ditambahkan sirupus simpleks dan diaduk sampai larut kemudian dipanaskan selama 5 menit. Larutan diangkat dari penangas air dan didiamkan selama 5 menit. Larutan ditambahkan metil paraben lalu dituang ke dalam cetakan *chewable lozenges*.

Evaluasi *Chewable Lozenges*

1. Keseragaman Bobot

Sebanyak 20 chewable lozenges ditimbang satu per satu dengan neraca analitik kemudian dihitung nilai rata-rata, CV, standar deviasi (SD), dan persen penyimpangan bobot (FI III, 1979).

2. Uji Waktu Melarut

Sebanyak 200 mL dipanaskan dalam beaker glass sampai 37°C pada *magnetic stirring* unit yang diatur ± 50 rpm, kemudian *chewable lozenges* dimasukkan ke dalam air tersebut. Waktu yang diperlukan untuk melarut dicatat (Ansel, 2005).

3. Uji Kadar Air

Sebanyak lima sediaan *chewable lozenges* diuji kadar air. *Chewable lozenges* dengan bobot 4 g diletakkan di dalam botol timbang yang sebelumnya telah ditara lalu dipanaskan di dalam oven selama 1 jam pada 105°C dan ditimbang (FI III, 1979).

4. Uji Organoleptik dan Tanggap Rasa

Pengujian ini menguji bentuk, kejernihan, tekstur permukaan, elastisitas, aroma, kekenyalan, rasa, kepuasan, dan keseluruhan *chewable lozenges*. Cara pelaksanaannya adalah dipilih 20 orang responden untuk mencoba 3 sampel *chewable lozenges* dengan formula berbeda kemudian responden mengisi kuesioner yang telah disediakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik *Chewable Lozenges* Jamu Mpon-Mpon

1. Keceragaman Bobot

Berdasarkan hasil penelitian, nilai koefisien variasi (CV) keseragaman bobot pada Formula I, Formula II, dan Formula III masing-masing sebesar 1,71%; 2,55%; dan 2,62%. Nilai CV yang diperoleh menunjukkan bahwa ketiga formula memiliki bobot yang relatif seragam. Semakin kecil nilai CV, semakin kecil pula variasi bobot antarunit sediaan sehingga menunjukkan proses pencetakan yang semakin seragam. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Aryani et al. (2015) mengenai *chewable lozenges* ekstrak daun legundi (*Vitex trifolia* L.) dengan variasi basis gliserin-gelatin. Penelitian tersebut menggunakan variasi gliserin-gelatin 10%:90%, 20%:80%, dan 30%:70% dan melakukan evaluasi terhadap keseragaman bobot, waktu melarut, kadar air, serta tanggap rasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi basis gliserin-gelatin memengaruhi sifat fisik sediaan *chewable lozenges*.

Keceragaman bobot pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa variasi proporsi gliserin dan gelatin tidak menyebabkan perbedaan bobot yang besar antarunit sediaan. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh proses pencetakan yang dilakukan dengan jumlah massa yang relatif sama pada setiap cetakan. Dengan demikian, berdasarkan parameter keseragaman bobot, ketiga formula dapat menghasilkan sediaan yang relatif seragam. Syarat keseragaman bobot untuk tablet tidak bersalut dengan bobot rata-rata 300 mg adalah tidak boleh lebih dari 2 tablet yang masing-masing bobotnya menyimpang dari rata-ratanya sebesar 5% dan tidak satupun bobotnya menyimpang lebih dari 10% dari bobot rata-rata tablet. Semakin kecil harga CV maka *lozenges* yang dihasilkan seragam. Berdasarkan hasil tersebut, ketiga formula memiliki CV kurang dari 5% sehingga dapat diketahui bahwa *chewable lozenges* yang dihasilkan mempunyai bobot yang seragam.

2. Waktu Larut

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu melarut Formula I, Formula II, dan Formula III berturut-turut adalah 4,05 menit; 3,75 menit; dan 3,63 menit. Data tersebut menunjukkan adanya kecenderungan penurunan waktu melarut seiring dengan meningkatnya proporsi gliserin dan menurunnya proporsi gelatin. Formula I dengan proporsi gelatin paling tinggi memiliki waktu melarut paling lama, sedangkan Formula III dengan proporsi gelatin paling rendah memiliki waktu melarut paling singkat. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Aryani et al. (2015), yang menunjukkan bahwa peningkatan proporsi gelatin pada *chewable lozenges* ekstrak daun legundi dapat memperpanjang waktu melarut dan perbedaan tersebut dilaporkan bermakna secara

statistik ($p < 0,05$). Penelitian tersebut juga menggunakan variasi proporsi basis yang sama, yaitu 10%:90%, 20%:80%, dan 30%:70% gliserin-gelatin.

Kesesuaian hasil kedua penelitian menunjukkan bahwa gelatin memiliki peranan penting terhadap karakteristik sediaan. Peningkatan proporsi gelatin menyebabkan terbentuknya matriks gel yang lebih kuat sehingga sediaan menjadi lebih kompak dan membutuhkan waktu lebih lama untuk melarut. Sebaliknya, peningkatan proporsi gliserin menghasilkan sediaan yang relatif lebih mudah melunak sehingga waktu melarut menjadi lebih singkat..

3. Kadar Air

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar air Formula I, Formula II, dan Formula III berturut-turut sebesar 20,38%, 21,12%, dan 21,48%. Terlihat adanya kecenderungan peningkatan kadar air seiring dengan meningkatnya proporsi gliserin dalam formula. Formula III yang memiliki proporsi gliserin paling tinggi menghasilkan kadar air paling tinggi, sedangkan Formula I dengan proporsi gliserin paling rendah menghasilkan kadar air paling rendah. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Aryani et al. (2015), yang melaporkan bahwa peningkatan proporsi gliserin pada *chewable lozenges* ekstrak daun legundi menyebabkan peningkatan kadar air sediaan dan hubungan tersebut dilaporkan bermakna secara statistik ($p < 0,05$).

Kecenderungan tersebut dapat dikaitkan dengan sifat gliserin yang bersifat higroskopis sehingga dapat mempertahankan air dalam matriks sediaan. Oleh karena itu, semakin tinggi proporsi gliserin yang digunakan, semakin besar kecenderungan air tertahan dalam sediaan. Pada penelitian ini, kadar air meningkat dari 20,38% pada Formula I menjadi 21,48% pada Formula III.

Hasil penelitian lain oleh Marlina et al. (2024) mengenai formulasi *chewable lozenges* ekstrak daun mengkudu dengan variasi gliserin-gelatin juga menunjukkan bahwa kombinasi kedua bahan tersebut dapat digunakan untuk menghasilkan sediaan *chewable lozenges* yang memenuhi persyaratan fisik. Penelitian tersebut menggunakan Formula I 10%:90%, Formula II 20%:80%, dan Formula III 30%:70% dan menyimpulkan bahwa formula 20%:80% merupakan formula yang paling optimal. Dengan demikian, peningkatan kadar air pada penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu dan menunjukkan bahwa proporsi gliserin merupakan salah satu faktor yang berperan terhadap karakteristik kadar air *chewable lozenges*.

4. Organoleptik

Hasil pengamatan organoleptik menunjukkan bahwa ketiga formula menghasilkan *chewable lozenges* berbentuk bintang, berwarna oranye kecokelatan, memiliki permukaan yang halus, bertekstur kenyal, serta memberikan rasa manis dan sedikit hangat. Rasa hangat yang dihasilkan kemungkinan berkaitan dengan penggunaan jahe dalam jamu mpon-mpon. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi gliserin dan gelatin mampu menghasilkan bentuk sediaan yang sesuai dengan karakteristik *chewable lozenges*.

Penelitian Aryani et al. (2015) juga menunjukkan bahwa variasi basis gliserin-gelatin dapat digunakan untuk menghasilkan *chewable lozenges* dengan karakteristik fisik yang

dapat diterima. Penelitian Marlina et al. (2024) pada *chewable lozenges* ekstrak daun mengkudu juga menunjukkan bahwa variasi gliserin dan gelatin dapat menghasilkan sediaan dengan karakteristik organoleptik dan tekstur yang dapat diterima. Penelitian tersebut menemukan bahwa Formula II dengan perbandingan gliserin-gelatin 20%:80% merupakan formula yang paling optimal dan paling disukai berdasarkan rasa dan tekstur.

Hasil tersebut mendukung hasil penelitian ini karena Formula II dengan perbandingan gliserin-gelatin 20%:80% juga merupakan formula yang paling disukai oleh responden. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa proporsi gliserin dan gelatin 20%:80% berpotensi memberikan keseimbangan karakteristik fisik dan penerimaan yang baik pada sediaan *chewable lozenges*.

Karakteristik organoleptik sediaan dipengaruhi oleh bahan penyusun jamu mpon-mpon dan komponen tambahan dalam formula. Warna oranye kecokelatan kemungkinan berasal dari pigmen alami kunyit, temulawak, jahe, dan kayu manis. Rasa manis berasal dari sirupus simpleks, sedangkan sensasi hangat terutama berkaitan dengan karakteristik jahe dan komponen minyak atsirinya.

Selain memberikan aroma dan rasa khas, bahan penyusun mpon-mpon mengandung senyawa bioaktif, seperti gingerol dan shogaol dari jahe, kurkuminoid dari kunyit dan temulawak, serta flavonoid, senyawa fenolik, minyak atsiri, dan sinamaldehyd dari beberapa bahan rempah. Senyawa-senyawa tersebut dilaporkan memiliki berbagai aktivitas biologis, termasuk aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan imunomodulator. Namun, kandungan senyawa aktif dalam sediaan pada penelitian ini belum dianalisis secara kuantitatif sehingga hubungan antara kadar senyawa tersebut dan karakteristik sediaan belum dapat dipastikan.

5. Tanggap Rasa

Berdasarkan hasil uji tanggap rasa terhadap 20 responden, Formula II dengan perbandingan gliserin-gelatin 20%:80% merupakan formula yang paling disukai. Hasil tersebut menunjukkan bahwa komposisi basis tidak hanya memengaruhi karakteristik fisik sediaan, tetapi juga dapat memengaruhi penerimaan responden terhadap tekstur dan rasa sediaan. Hasil penelitian ini memiliki kesamaan yang sangat kuat dengan penelitian Aryani et al. (2015). Penelitian tersebut menggunakan tiga formula dengan perbandingan gliserin-gelatin 10%:90%, 20%:80%, dan 30%:70%, dan Formula II dengan perbandingan 20%:80% dilaporkan sebagai formula yang paling disukai responden berdasarkan uji tanggap rasa.

Kesamaan formula dan hasil tersebut memberikan dukungan yang cukup kuat terhadap temuan penelitian ini. Selain itu, penelitian Marlina et al. (2024) juga memperoleh hasil bahwa Formula II dengan perbandingan gliserin-gelatin 20%:80% merupakan formula yang paling optimal dan paling disukai dari segi rasa dan tekstur. Formula II kemungkinan memberikan keseimbangan antara kekenyalan dan karakteristik sediaan yang dapat diterima oleh responden. Proporsi gelatin yang terlalu tinggi dapat menghasilkan sediaan yang lebih keras dan waktu melarut yang lebih lama, sedangkan peningkatan proporsi gliserin dapat meningkatkan kadar air dan menghasilkan tekstur yang lebih lunak. Oleh

karena itu, proporsi 20% gliserin dan 80% gelatin dapat memberikan keseimbangan karakteristik yang mendukung penerimaan responden.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi proporsi gliserin dan gelatin memengaruhi sifat fisik *chewable lozenges* jamu mpon-mpon. Gelatin berfungsi sebagai pembentuk gel yang menghasilkan struktur lebih kompak dan kenyal setelah mengalami pendinginan. Ketika proporsi gelatin meningkat, matriks gel yang terbentuk menjadi lebih kuat sehingga sediaan cenderung lebih keras dan membutuhkan waktu lebih lama untuk melarut. Sebaliknya, gliserin berfungsi sebagai humektan dan plastisiser yang membantu mempertahankan kelembapan serta menghasilkan tekstur yang lebih lunak dan mudah dikunyah (Aryani *et al*, 2015). Peningkatan proporsi gelatin cenderung memperpanjang waktu melarut, sedangkan peningkatan proporsi gliserin meningkatkan kadar air dan mempercepat proses melarut (Az-Zahra *et al*, 2025). Pola tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya pada *chewable lozenges* berbasis gliserin–gelatin. Formula II dengan proporsi gliserin dan gelatin sebesar 20:80 merupakan formula yang paling disukai responden karena diduga menghasilkan keseimbangan karakteristik tekstur dan rasa.

Mpon-mpon mengandung beberapa tanaman yang secara teoritis memiliki potensi imunomodulator. Tinjauan mengenai bahan herbal Indonesia melaporkan bahwa kelompok senyawa seperti minyak atsiri, flavonoid, saponin, tanin, dan fenolik berpotensi berperan dalam peningkatan atau modulasi respons imun. Selain itu, senyawa aktif dari tanaman genus zingiber dan curcuma dilaporkan dapat memengaruhi mediator inflamasi dan jalur pensinyalan yang berkaitan dengan respons imun. Meskipun demikian, penelitian ini belum melakukan pengujian aktivitas imunomodulator secara *in vitro* maupun *in vivo*. Oleh karena itu, hasil penelitian ini baru menunjukkan keberhasilan pengembangan dan evaluasi fisik *chewable lozenges* jamu mpon-mpon, bukan pembuktian efek imunomodulator secara langsung. Penelitian selanjutnya perlu melakukan analisis kadar senyawa aktif, uji stabilitas, uji cemaran mikroba, serta pengujian imunologis, seperti aktivitas fagositosis, proliferasi limfosit, kadar sitokin, atau aktivitas sistem komplemen.

SIMPULAN

Proporsi gliserin dan gelatin memengaruhi sifat fisik *chewable lozenges*. Proporsi gelatin meningkatkan waktu larut, dan proporsi gliserin meningkatkan kadar air *chewable lozenges*. Formulasi *chewable lozenges* juga memengaruhi jumlah viteksikarpin yang dapat diperoleh kembali dari sediaan karena semakin besar proporsi gelatin semakin sedikit viteksikarpin yang dapat diperoleh kembali. Pada uji tanggap rasa, responden memilih formula II dengan perbandingan 20%–80% gliserin dan gelatin. Untuk keberlanjutan, disarankan dilakukan pengujian efek imunomodulator sediaan ini terutama pada Formula II.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 1979, Farmakope Indonesia, Edisi III, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.

- Ansel, H.C., Popovich, N. G., Allen, L. V., 2005, *Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems*, 8th Ed., Lippincot Williams and Wilkins Philadelphia.
- Aryani, D, Saifullah, S, & Murti, B 2015, Chewable lozenges of legundi leaf extract (*Vitex trifolia* L.) with variations in the proportion of base glycerine-gelatin, *Trad. Med. J*, vol. 22, no. 2, hh. 98-104.
- Azzahra et al. Optimalisasi gelatin-gliserin pada formulasi chewable lozenges. *Journal of Pharmacopolium*. 2022;5(2):135–141.
- Banker, G.S. and Anderson, N. R., 1986, Tablet, in Lachman L., Lieberman, H.A., Kanig, J.L., (Eds), *The Theory and Practice of Industrial Pharmacy*, 3rd Edition, 683-703, Lea and Febiger, Philadelphia.
- Chaplin DD. Overview of the immune response. *J Allergy Clin Immunol*. 2010;125.
- Cundell, D & Wilkinson, F 2014, 'Curcumin: Powerful immunomodulator from turmeric', *Current Immunology Reviews*, vol. 10, no. 2, hh. 1-11.
- Harun, N & Mohamad, F 2022, 'The immunomodulatory effects of *Zingiber officinale* (Ginger): A systematic review', *Research J. Pharm. and Tech*, vol. 15, no.8, hh. 3776-3781.
- Marlina, D, Anugrah, AG & Fadly, F 2024, 'Formulasi dan evaluasi sediaan chewable lozenges ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dengan variasi konsentrasi gliserin-gelatin sebagai basis', *Jurnal Kesehatan Farmasi*, vol. 6, no. 1, hh. 19-25.
- Oladeji, S, Adelowo, F, Ayodele, D et all 2019, 'Phytochemistry and pharmacological activities of *Cymbopogon citratus*: A review', *Scientific African*, vol. 6, hh. 1-11.
- Qadir, M, Bhatti, A, Ashraf, M, et all 2018, 'Immunomodulatory and therapeutic role of *Cinnamomum verum* extracts in collagen-induced arthritic BALB/c mice', *Inflammopharmacology*, vol. 26, no. 1, hh. 157-570.
- Susilawati Y, Putriana NA, Zakariya SA. Review: Indonesian herbal ingredients as immune booster. *Jurnal Jamu Indonesia*. 2022;7(1):31–49.
- Yuandani, Jantan I, Haque MA, Rohani AS, Nugraha SE, Salim E, et al. Immunomodulatory effects and mechanisms of the extracts and secondary compounds of *Zingiber* and *Alpinia* species: a review. *Front Pharmacol*. 2023; 14:1222195.
- Zuhri, IM, Mas'udah, L, Faizati, AI & Muti'ah, R 2022, 'Fitokimia dan farmakologi tanaman empon-empon sebagai imunomodulator pada penyakit saluran pernapasan: systematic review', *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*, vol. 10, no. 1, hh. 555-569.