BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem imun manusia berubah secara dinamis sejak masa kanak-kanak hingga lanjut usia, yang mempengaruhi kemampuan tubuh dalam merespon infeksi dan menjaga kesehatan[1]. Pada usia dewasa hingga lanjut, penurunan respon terhadap infeksi mengalami penurunan akibat proses *immunosenescence* yang ditandai dengan berkurangnya fungsi sel imun, termasuk sel T dan sel B, serta menurunnya kemampuan tubuh dalam mengenali dan melawan patogen baru[2,3].

Seiring dengan perubahan fungsi sistem imun tersebut, permasalahan kesehatan yang berkaitan dengan sistem imun masih menjadi tantangan di seluruh dunia, terutama tingginya kejadian infeksi menular seksual (IMS) yang umumnya terjadi pada usia remaja hingga dewasa. Infeksi menular seksual (IMS) merupakan salah satu penyakit yang memiliki kaitan erat dengan sistem imun[4]. Data *World Health Organization (WHO)* pada tahun 2020 diperkirakan ada 374 juta infeksi baru pada orang berusia 15-49 tahun dengan satu dari empat penyakit menular seksual (PMS)[5]. Sementara di Indonesia, data terbaru berdasarkan Kementerian Kesehatan diperkirakan terdapat sekitar 564.000 orang dengan HIV (ODHIV), dimana kasus terbanyak terjadi di usia produktif, yaitu 25-49 tahun[6]. Kondisi ini menegaskan bahwa pemeliharaan fungsi imun tetap menjadi aspek penting pada kelompok usia dewasa, sehingga diperlukan strategi pendukung untuk menjaga keseimbangan sistem imun, termasuk melalui suplementasi antiinflamasi dan imunomodulator.

Dalam upaya pemeliharaan fungsi imun, diperlukan suplemen yang mengandung zat atau bahan yang dapat mendukung fungsi imun, salah satunya kombinasi kurkumin dan zinc. Kombinasi kurkumin dan zinc telah banyak diteliti sebagai imunomodulator potensial. Kurkumin memiliki efek antiinflamasi, antioksidan, dan imunomodulator[6]. Senyawa ini mampu memodulasi mediator imun dengan meningkatkan IFN-γ sekaligus menurunkan IL-1β, IL-4, IL-6, IL-17A, dan TNF-α, serta meningkatkan respons imun melalui interaksi dengan sel imun

termasuk limfosit dan makrofag, serta mempengaruhi molekul imun seperti IgG, IgM, dan sIgA[7]. Di sisi lain, zinc berperan penting dalam proliferasi, diferensiasi, dan aktivasi sel imun bawaan maupun adaptif, serta dalam modulasi jalur pensinyalan intraseluler yang esensial bagi fungsi imun optimal. Zinc, termasuk dalam bentuk garam seperti *zinc gluconate*, berfungsi sebagai imunomodulator dengan mengatur homeostasis dan transduksi sinyal sel imun melalui aktivitas transporter dan enzim, seperti fosfatase dan kinase, yang mengendalikan fluks ion zinc dan mempengaruhi aktivasi dan koordinasi respons imun bawaan maupun adaptif[8–10]. Selain itu, zinc berperan dalam menyeimbangkan respon proinflamasi dan antiinflamasi, dimana defisiensi zinc dapat meningkatkan kerentanan terhadap infeksi, kerusakan jaringan, dan penyakit inflamasi[11].

Meskipun kurkumin memiliki potensi terapeutik yang signifikan melalui mekanisme antiinflamasi dan antioksidan, pemanfaatannya secara klinis masih terbatas. Keterbatasan ini terutama disebabkan oleh bioavailabilitas yang rendah akibat kelarutan yang buruk dalam air, rendahnya absorpsi oral, serta metabolisme yang cepat[12,13]. Oleh karena itu, pendekatan liposomal dikembangkan untuk meningkatkan bioavailabilitas. Hal ini dibuktikan dalam sebuah studi yang menunjukkan bahwa bioavailabilitas oral kurkumin liposomal meningkat secara signifikan hingga hampir 31% dibandingkan kurkumin dalam bentuk bebas[14]. Selain itu, penelitian lain melaporkan bahwa stabilitas kurkumin liposomal meningkat 18,7% dibandingkan kurkumin non-liposomal[15].

Selain aspek efektivitas, bentuk sediaan juga berperan penting dalam keberhasilan suplementasi. Bentuk sediaan konvensional seperti tablet dan kapsul sering kali kurang diminati, terutama oleh anak-anak, sehingga kepatuhan konsumsi suplemen menjadi rendah. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa suplemen yang menyerupai makanan konvensional, khususnya *gummy candy*, lebih disukai dan diterima baik oleh anak-anak maupun dewasa dibandingkan dengan bentuk tablet[16,17]. Tekstur *gummy candy* yang lembut, kenyal, dan menarik turut meningkatkan penerimaan serta kepatuhan konsumsi. Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa sediaan *gummy* memiliki bioavailabilitas dan penyerapan gastrointestinal yang lebih baik dibandingkan tablet[18].

Berdasarkan berbagai pertimbangan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai formulasi *gummy candy* kombinasi kurkumin liposomal dan *zinc gluconate* sebagai suplemen dengan aktivitas imunomodulator.

Penelitian ini dilakukan dengan berbagai variasi formulasi untuk memperoleh formulasi terbaik sediaan *gummy candy* yang stabil secara fisik serta memiliki tingkat penerimaan organoleptik yang optimal oleh konsumen. Penetapan aktivitas imunomodulator pada penelitian ini didasarkan pada potensi bahan aktif yang telah dilaporkan dalam berbagai literatur ilmiah, tanpa dilakukan pengujian aktivitas biologis secara langsung.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah: "Bagaimana formulasi sediaan *gummy candy* kombinasi kurkumin liposomal dan *zinc gluconate* yang stabil secara fisik serta dapat diterima secara organoleptik oleh konsumen?".

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formulasi sediaan *gummy candy* kombinasi kurkumin liposomal dan *zinc gluconate* yang stabil secara fisik serta memiliki tingkat penerimaan organoleptik yang optimal oleh konsumen.

1.4. Manfaat

1.4.1. Manfaat untuk Peneliti

Penelitian ini memberikan wawasan dan pengalaman ilmiah kepada peneliti dalam menentukan formula terbaik sediaan suplemen berbentuk *gummy candy* yang mengandung kombinasi kurkumin liposomal dan *zinc gluconate*.

1.4.2. Manfaat untuk Institusi

Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi institusi dalam pengembangan penelitian lanjutan terkait formulasi sediaan suplemen dengan inovasi dan modifikasi produk yang lebih efektif dan menarik.

1.4.3. Manfaat untuk Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai formulasi sediaan suplemen berbentuk *gummy candy* yang mengandung kombinasi kurkumin liposomal dan *zinc gluconate* sebagai imunomodulator.

1.5. Ruang Lingkup

Penelitian ini dibatasi pada pembuatan kurkumin liposomal, formulasi *gummy candy* kombinasi kurkumin liposomal dan *zinc gluconate*, serta evaluasi karakteristik fisik, uji hedonik, dan uji stabilitas penyimpanan. Penelitian tidak mencakup pengujian aktivitas imunomodulator secara biologis, bioavailabilitas,

toksisitas, maupun uji klinis, sehingga pembahasan aktivitas imunomodulator didasarkan pada kajian literatur yang relevan.