

1. PENDAHULUAN

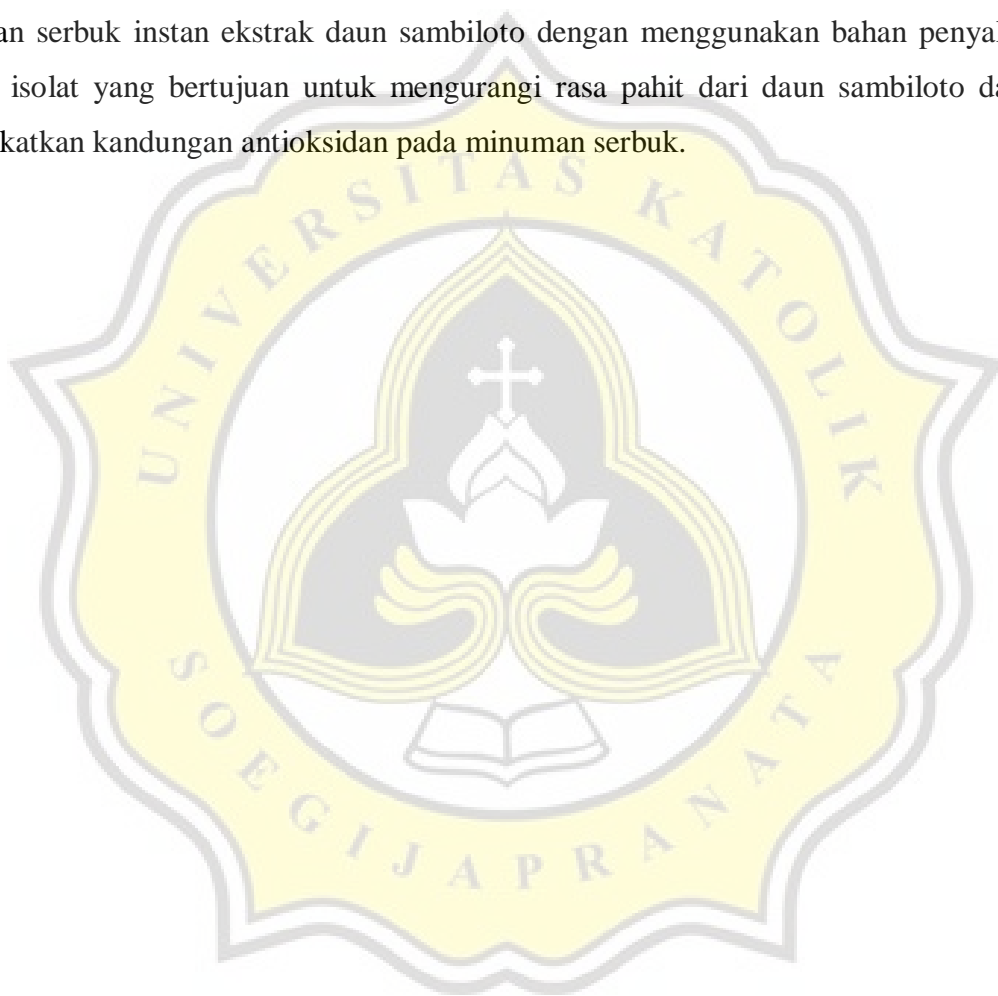
1.1. Latar Belakang

Tanaman lokal di Indonesia cukup bervariasi dan dapat dimanfaatkan sebagai pangan fungsional. Pangan yang mengandung kandungan zat gizi yang bermanfaat terhadap kesehatan disebut sebagai pangan fungsional (Khan *et al.*, 2013). Adanya pandemi COVID-19 berpengaruh terhadap kebutuhan pangan fungsional karena dapat membantu menjaga imunitas tubuh. Masyarakat cenderung akan mengkonsumsi makanan atau minuman yang dapat meningkatkan imunitas tubuh, tinggi antioksidan, serta tinggi nutrisi. Kandungan antioksidan yang terdapat dalam suatu bahan pangan dapat menangkap radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh sehingga reaksi oksidatif yang menjadi penyebab berbagai penyakit degeneratif dapat dihambat (Miller *et al.*, 2000 dalam Adawiah *et al.*, 2015). Namun, konsumsi antioksidan sintetik dapat menimbulkan efek samping, sehingga antioksidan yang terbuat dari bahan alami lebih dianjurkan untuk membantu meningkatkan imunitas tubuh. Menurut Mrityunjaya *et al.* (2020), suplemen yang mengandung nutrisi dari rempah-rempah dapat membantu menurunkan resiko infeksi virus dengan memicu respon imunitas tubuh.

Salah satu tanaman yang berperan sebagai sumber antioksidan alami yaitu *Andrographis paniculata*. *Andrographis paniculata* atau biasa dikenal dengan daun sambiloto sering dimanfaatkan sebagai imunostimulan, obat diabetes, dan lainnya (Maity *et al.*, 2019). Menurut Sukardiman *et al.* (2020), tanaman sambiloto dianggap dapat berfungsi sebagai inhibitor COVID-19. Tanaman sambiloto memiliki karakteristik rasa pahit yang disebabkan oleh adanya kandungan *Andrografolid* ($C_{20}H_{30}O_5$) (Thakur *et al.*, 2015).

Suatu minuman dengan kandungan gizi tertentu yang dapat memberikan dampak atau efek positif terhadap kesehatan tubuh saat dikonsumsi dapat digolongkan ke dalam minuman kesehatan (Rifkowitz & Martanto, 2016). Tanaman sambiloto dapat diolah menjadi tablet, teh herbal, ataupun kapsul. Namun, sambiloto memiliki karakteristik rasa pahit yang kurang disukai konsumen. Dalam hal ini, belum banyak penelitian mengenai cara pengolahan sambiloto agar meminimalisir rasa pahit dari sambiloto. Salah satu metode yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan bahan penyalut. *Whey protein isolate* (WPI) efektif digunakan sebagai penyalut (Gunasekaran *et al.*, 2007). WPI mengandung protein yang tinggi sehingga baik digunakan dalam membantu membentuk tekstur dari suatu pangan dan juga memiliki kemampuan pencampuran yang baik (Kandansamy & Somasundaran, 2012).

Minuman serbuk dapat disajikan secara cepat dengan cara diseduh (Saparianti & Hawa, 2017). Dalam pembuatan minuman serbuk biasa digunakan proses kristalisasi dengan melibatkan pemanasan ekstrak hingga keadaan jenuh dan pengadukan dilakukan secara terus menerus sampai terbentuk kristal (Yulianto *et al.*, 2018). Metode kristalisasi menjadi salah satu metode praktis dalam mendapatkan bahan kimia dengan kemurnian tinggi serta memiliki kondisi yang memenuhi syarat untuk dikemas atau untuk penyimpanan bahan tersebut (Yulianto *et al.*, 2018). Alat yang digunakan dalam proses kristalisasi yaitu kristalisator. Dengan adanya perubahan pola konsumsi dari konsumen, maka dilakukan pembuatan minuman serbuk instan ekstrak daun sambiloto dengan menggunakan bahan penyalut *whey protein* isolat yang bertujuan untuk mengurangi rasa pahit dari daun sambiloto dan dapat meningkatkan kandungan antioksidan pada minuman serbuk.



1.2. Tinjauan Pustaka

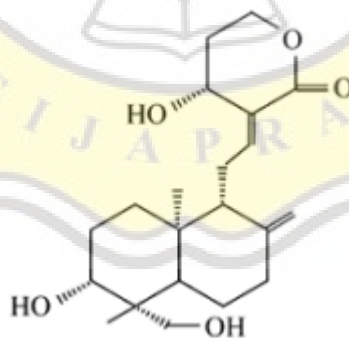
1.2.1. Daun Sambiloto

Daun sambiloto atau yang memiliki nama ilmiah *Andrographis paniculata* termasuk ke dalam tanaman herbal yang banyak dibudidayakan di beberapa negara di Asia yang berasal dari famili *Acanthaceae*. Akibat dari rasa pahit yang ada pada sambiloto, maka sambiloto mendapat julukan "the king of bitters" (Thakur *et al.*, 2015).



Gambar 1. 1. Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*)

Dalam beberapa literatur atau artikel, menyebutkan bahwa tanaman Sambiloto ini memiliki aktivitas biologis yang sering digunakan dalam pembuatan obat-obatan tradisional yang efektif dalam menyembuhkan berbagai penyakit. Tanaman sambiloto ini banyak ditemukan di daerah-daerah Asia seperti Malaysia dan Indonesia. Sementara itu, masyarakat di India sudah memanfaatkan tanaman ini menjadi berbagai macam obat (Cahyawati, 2021). Rasa pahit yang ada pada tanaman ini berasal dari satu senyawa yang paling banyak ditemukan pada sambiloto yaitu *andrographolide* (Eriadi *et al.*, 2017).



Gambar 1. 2. Struktur Senyawa Andrografolid

Senyawa andrografolid ($C_{20}H_{30}O_5$) termasuk ke dalam antioksidan yang memiliki sifat antiinflamasi, anti HIV, dan antineoplastik (Thakur *et al.*, 2015). Senyawa andrografolid termasuk ke dalam golongan diterpen lakton. Senyawa lain yang juga termasuk ke dalam golongan diterpen lakton yaitu *neoandrographolide*, *deoxyandrographolide* (Kumoro & Hasan 2006), *deoxyandrographolide-19-β-D-Glukosa*, dan *dehydroandrographolide*

(Patarapanich *et al.*2007). Pada tanaman sambiloto kandungan *andrographolide* terakumulasi paling tinggi pada bagian daun (2,39%) sedangkan paling rendah ditemukan pada bagian biji (Sharma *et al.* 1992; Sharma *et al.*2009), sedangkan Patarapanich *et al.* (2007) menyatakan bahwa kandungan lakton diterpen yang diisolasi dari daun sambiloto berkisar antara 0,1-2%. Daun sambiloto yang dianalisa dari 12 lokasi di Jawa memperlihatkan perbedaan kadar *andrographolide* yang berkisar antara 0,29-4,44% dengan rata-rata adalah 2,19% (Royani *et al.*, 2014). Pada tanaman sambiloto terdapat senyawa fitokimia yang banyak terkandung pada daun (Sharma *et al.*, 2018). Selain itu, tanaman ini mengandung senyawa-senyawa lain seperti flavonoid, saponin, tanin, *paniculides*, alkaloid, *farnesols* dan kandungan kimia lain seperti *paniculin*, *lactone*, dan kalmegin (Nasution *et al.*, 2018). Ekstrak air herba sambiloto memiliki kandungan flavonoid total sebesar 3,7% (Rachmani *et al.*, 2016). Banyaknya senyawa-senyawa yang terkandung dalam sambiloto membuat tanaman ini memiliki efek antikanker, antidiabetes, antiinflamasi, antibakteri, serta dapat berpengaruh terhadap tekanan darah, analgesic, dan kesehatan reproduksi (Cahyawati, 2021).

1.2.2. Kristalisasi

Proses pembentukan partikel zat-zat padat atau kristal dalam fase homogen disebut dengan kristalisasi (Haryanto, 2018). Dalam proses kristalisasi perlu adanya pengadukan yang bertujuan untuk memberikan ukuran dan bentuk kristal agar lebih homogen. Kristalisasi yang dilakukan tanpa adanya pengadukan cenderung akan menghasilkan kristal yang heterogen (Khairunisa *et al.*, 2019). Proses kristalisasi dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut kristalisator (*crystallizer*). Alat ini yang digunakan untuk mendapatkan partikel zat padat atau kristal dari larutannya (Yulianto *et al.*, 2018). Dalam melakukan proses kristalisasi, larutan yang digunakan harus mencapai kondisi lewat jenuh yang bisa didapat dengan melakukan penguapan maupun pendinginan. Proses kristalisasi tidak dapat dilakukan tanpa adanya kondisi supersaturasi, dan hal ini tergantung dari kelarutan bahan dari larutan yang digunakan. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses pembentukan kristal seperti suhu, viskositas bahan, kecepatan pengadukan, bahan-bahan tambahan atau bahkan bahan pengotor, dan tekanan yang ada antar permukaan zat terlarut dan pelarut (Nurjanah *et al.*, 2017).

Dalam penelitian ini, kristalisasi dilakukan dengan metode ko-kristalisasi. Metode ko-

kristalisasi digunakan untuk mengenkapsulasi baik secara fisik maupun mekanis dengan menggunakan bahan pengenkapsulasi yaitu sukrosa (Potdar *et al.*, 2020; Soumya *et al.*, 2021). Prinsip dari metode ini yaitu pengubahan bahan dari cair menjadi serbuk kristal kering (Potdar *et al.*, 2020). Enkapsulasi dengan menggunakan ko-kristalisasi terjadi melalui bahan inti yang terperangkap dalam struktur matriks sukrosa yang memiliki pori yang bertujuan untuk melindungi bahan inti (Potdar *et al.*, 2020; Soumya *et al.*, 2021; Chezanoglou & Goula, 2021).

1.2.3. Whey protein Isolate

Whey protein merupakan salah satu bahan susu yang dianggap memiliki nutrisi baik (Marshall, 2004). Pada susu sapi, terkandung 20% *whey protein* dan 80% kasein (Krissansen, 2007). *Whey protein* mengandung asam amino yang tinggi, laktosa, mineral, vitamin (Hernández-Ledesma *et al.*, 2011), glycomacropeptides (GMP) (Brody, 2000; Etzel, 2004). *Whey protein* dapat dimanfaatkan sebagai protein herbal akibat adanya kandungan lisin di dalamnya. Selain itu, *whey protein* juga mengandung *lactoferrin* dan *lactoperoxidase* (Madureira *et al.*, 2010). Studi telah menunjukkan bahwa *whey protein* dapat berfungsi dalam meningkatkan kesehatan dan kekuatan tubuh (Fouillet *et al.*, 2002; Cross & Gill., 2000; Alimoradi *et al.*, 2014). Selain itu, konsumsi *whey protein* dapat memiliki efek dalam peningkatan antioksidan pada tubuh (Shoveller *et al.*, 2005), kemampuan fisik otot (Kanda *et al.*, 2013), penurunan gula darah setelah makan (Pal & Ellis, 2010).

Dalam proses mikroenkapsulasi dengan tujuan mengurasi rasa pahit dari tanaman sambiloto, diperlukan suatu bahan yang berperan sebagai penyalut. Jenis penyalut yang biasa digunakan yaitu berasal dari golongan protein, karbohidrat, dan *gum* (Gharsalloui *et al.*, 2007). Bahan penyalut dari golongan protein dapat menggunakan *whey* yang dapat berperan sebagai pengemulsi yang baik yang dapat membantu pelepasan zat-zat dalam suspensi baik fase minyak maupun fase air (Keogh dan Kennedy, 1999) sehingga penggunaan *whey* dapat mempercepat pelarutan mikroenkapsul pada saat diaplikasikan pada bahan pangan. WPI juga memiliki kemampuan untuk membuat mikroenkapsul pada pemanasan suhu sedang tanpa penambahan bahan kimia (Awad *et al.*, 2015). Setiap penambahan konsentrasi protein WPI sebagai penyalut, berdampak langsung terhadap kandungan protein pada bubuk. *Whey protein isolate* yang digunakan dalam penelitian ini adalah WPI 90 sehingga kemurnian protein sampai dengan 90% (Chegini & Taheri, 2013). Sedangkan *Whey Protein Concentrate* (WPC) memiliki kandungan protein yang lebih rendah dibandingkan WPI. Oleh karena itu,

produk yang dihasilkan akan mengandung protein yang cukup tinggi.

1.2.4. Senyawa Antioksidan

Senyawa antioksidan merupakan senyawa atau zat yang mampu menghambat proses oksidasi molekul dengan cara menangkap radikal bebas (Haerani *et al.*, 2018). Antioksidan dapat memberikan elektron pada *Reactive Oxygen Species* (ROS) sehingga menjadi lebih stabil dan mampu menghambat proses oksidasi yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan. Elektron yang diberikan oleh senyawa antioksidan akan mengikat dan membuat reaksi berantai dari radikal bebas terhenti (Ramadhan *et al.*, 2020). Radikal bebas sendiri dapat dihasilkan oleh tubuh dan dapat menyebabkan resiko berbagai penyakit kronis meningkat seperti kardiovaskular dan kanker. Sel-sel yang ada dalam tubuh seperti lemak, protein, asam nukleat, dan karbohidrat juga akan mudah rusak sehingga menjadi faktor yang dapat menimbulkan penyakit. Radikal-radikal bebas biasanya dihasilkan dari suatu respirasi aerobik.

Tubuh manusia secara alami dapat menghasilkan antioksidan berupa enzim yang dapat menetralkan radikal bebas yang ada. Terdapat beberapa enzim antioksidan atau antioksidan endogenous enzimatik yang diproduksi oleh tubuh manusia seperti superoksida dismutase (SOD), katalase (CAT) dan glutathion peroksidase (GPx) (Murray *et al.*, 2009). Namun hal tersebut tidaklah cukup sehingga dibutuhkan asupan dari luar seperti makanan atau minuman yang mengandung antioksidan dan memaksimalkan perlindungan tubuh dari radikal bebas (Sani *et al.*, 2015). Dalam tanaman sambiloto banyak ditemukan antioksidan dalam bentuk flavonoid dan andrografolida (Rachmani *et al.*, 2018). Senyawa andrografolida memiliki rumus molekul $C_{20}H_{30}O_5$ yang tergolong ke dalam trihidrosilakton. Senyawa ini juga yang dapat memberikan rasa pahit pada tanaman sambiloto (Thakur *et al.*, 2015).

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan *whey protein* isolat terhadap karakteristik fisik dan kimia (kadar air, kadar abu, rendemen, waktu kristalisasi, waktu kelarutan, *wettability*, warna, *bulk density*, pH, dan aktivitas antioksidan) minuman serbuk instan ekstrak tanaman sambiloto yang diolah dengan menggunakan metode kristalisasi.