

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Perubahan gaya hidup yang terjadi di tengah masyarakat menyebabkan perkembangan penyakit degeneratif yang semakin pesat. Dalam beberapa tahun terakhir, telah terjadi peningkatan jumlah kematian akibat penyakit degeneratif tidak menular, salah satu penyebab utamanya adalah Diabetes Melitus (Poswal *et al.*, 2019). Diabetes Melitus (DM) merupakan salah satu penyakit yang prevalensinya terus mengalami peningkatan di dunia dan menurut WHO, terdapat lebih dari 346 juta orang di seluruh dunia yang mengidap penyakit Diabetes Melitus. Pada tahun 2015, Indonesia berada di posisi ketujuh dengan jumlah penderita Diabetes Melitus terbanyak di dunia, yaitu sebanyak 10 juta jiwa (Azis *et al.*, 2020). Penyebab utama penyakit Diabetes Melitus adalah adanya faktor genetik dan gaya hidup yang tidak baik, seperti kurangnya aktivitas fisik serta konsumsi makanan yang mengandung karbohidrat dan lemak secara berlebihan (Olokoba *et al.*, 2012).

Diabetes Melitus dapat dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu Diabetes Melitus tipe 1 dan Diabetes Melitus tipe 2, dimana Diabetes Melitus tipe 2 lebih umum ditemukan. Penyakit Diabetes Melitus tipe 2 ditandai dengan terjadinya hiperglikemia dan resistensi insulin. Penderita diabetes memiliki kesulitan dalam mengatur kadar gula darahnya sehingga asupan kalori yang masuk ke tubuh juga harus dibatasi. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif pemanis rendah kalori sebagai pengganti gula agar para penderita diabetes tetap dapat memiliki akses untuk konsumsi makanan dengan rasa manis tanpa meningkatkan prevalensi obesitas dan gangguan metabolik (Mooradian *et al.*, 2017; Tandel, 2011). Pemanis dapat dikategorikan menjadi pemanis alami dan pemanis buatan. Meskipun hingga saat ini pemanis buatan sudah banyak dikembangkan, namun penggunaan pemanis alami lebih disukai oleh kebanyakan orang karena dinilai memiliki tingkat keamanan yang lebih tinggi (Saraiva *et al.*, 2020).

Yakon merupakan salah satu tanaman yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai pemanis alami, yaitu dengan memanfaatkan bagian umbinya karena terdapat kandungan senyawa fruktooligosakarida (FOS) yang cukup tinggi pada bagian umbi yakon (Yan *et al.*, 2019).

Senyawa FOS pada umbi yakon memiliki rasa manis serta memiliki berbagai aktivitas biologis yang dapat memberi efek kesehatan yang baik bagi tubuh (Lobo *et al.*, 2007). Penelitian maupun *review* mengenai tanaman yakon sendiri sudah cukup banyak dilakukan. Tetapi, belum dirumuskan secara komprehensif tentang potensi penggunaan umbi yakon sebagai alternatif pemanis alami yang ditinjau dari kandungan senyawa FOS, proses pengolahan umbi yakon dalam pembuatan pemanis alami dan manfaat kesehatan yang didapatkan, serta potensi aplikasi pemanis yakon pada berbagai produk pangan serta pengaruhnya terhadap karakteristik fisikokimia produk pangan.

Sebagian besar *review* yang ditemukan mengenai tanaman yakon mengulas tentang kandungan senyawa pada tanaman yakon serta aktivitas biologisnya. *Review* yang dilakukan oleh Saeed *et al.* (2017) mengulas tentang kandungan kimia dan manfaat tanaman yakon yang dapat digunakan sebagai prebiotik alami dalam pakan unggas. Caetano *et al.* (2016) melakukan *review* mengenai kandungan fruktooligosakarida pada tanaman yakon yang memberi banyak manfaat bagi kesehatan. Selain itu, Yan *et al.* (2019) juga mengulas tentang efek kesehatan tanaman yakon serta aplikasinya sebagai dietoterapi yang potensial. Senyawa fitokimia dan sifat nutrigenomik dari yakon dan potensinya sebagai prebiotik alami diulas oleh Cao *et al.* (2018). Sementara sifat fungsional dan kandungan senyawa bioaktif dari yakon yang memberikan efek kesehatan bagi tubuh diulas oleh de Almeida Paula *et al.* (2015). Oleh karena itu, perlu dilakukan *review* lebih mendalam yang merangkum perkembangan penelitian mengenai tanaman yakon, khususnya dalam aspek potensi pemanfaatan dan pengolahan umbi yakon sebagai pemanis alami yang ditinjau dari kandungan senyawa FOS dan manfaat yang diberikan, serta aplikasinya pada berbagai produk pangan.

## **1.2. Tinjauan Pustaka**

### **1.2.1. Yakon (*Smallanthus sonchifolius*)**

Yakon (*Smallanthus sonchifolius*) merupakan tanaman herbal yang tergolong ke dalam kelas *Asteraceae* dan berasal dari wilayah Andean di Amerika Selatan. Yakon dapat beradaptasi dengan daerah yang memiliki iklim, ketinggian, serta keadaan tanah yang berbeda-beda

sehingga yacon mulai dibudidayakan di wilayah lainnya seperti Argentina, Bolivia, Italia, Jepang, Korea, Peru, dan berbagai negara lainnya (Caetano *et al.*, 2016). Yacon memiliki dua bagian akar, yaitu akar umbi yang digunakan sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan berupa inulin dan fruktooligosakarida (FOS) serta dapat dikonsumsi dan rizofor yang digunakan untuk bereproduksi secara vegetatif. Penampilan dari akar umbi yacon menyerupai ubi jalar, namun memiliki rasa yang lebih manis dan daging buah yang lebih *crunchy* atau garing. Umbi yacon memiliki berbagai bentuk dan ukuran yang bervariasi dan dilapisi oleh kulit tipis pada bagian luar. Warna daging umbi yacon juga dapat bervariasi mulai dari putih, krem, putih keunguan, dan kuning sesuai dengan varietas atau kultivarnya (Manrique *et al.*, 2005).

Umbi yacon dapat dikonsumsi secara mentah maupun dimasak, serta memiliki rasa yang manis (Caetano *et al.*, 2016). Namun, masih sedikit masyarakat yang memanfaatkannya karena umbi yacon memiliki umur simpan yang pendek dan mudah mengalami pencoklatan yang dapat menjadi faktor utama penurunan kualitas (Neves & Da Silva, 2007). Kandungan utama dalam umbi yacon adalah air sehingga jaringan-jaringan pada umbi yacon mudah rusak dan terpecah, terutama ketika proses pemanenan dan transportasi (Manrique *et al.*, 2005). Umbi yacon rentan mengalami reaksi pencoklatan enzimatis yang ditandai dengan oksidasi senyawa fenolik menjadi o-kuinon dan menyebabkan munculnya pigmen berwarna coklat, merah, atau hitam (Nugrahani & Yuanita, 2019). Apabila diberi perlakuan seperti pemotongan, maka beberapa membran sel pecah dan mengalami kerusakan sehingga menyebabkan enzim polifenol oksidase (PPO) kontak dengan substrat berupa senyawa fenolik seperti asam klorogenat, asam kafeat, dan asam ferulat yang terdapat pada umbi yacon sehingga terjadi proses pencoklatan enzimatis. Hal ini tentu saja perlu dihindari untuk mempertahankan kualitas produk akhir yang dihasilkan. Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi jumlah oksidasi adalah dengan pemberian panas dan penambahan antioksidan. Selain itu, umbi yacon tidak boleh terpapar oleh oksigen secara terus menerus dan harus segera diolah setelah dilakukan proses pengupasan kulit dan pemotongan untuk mencegah terjadinya oksidasi enzimatis (Manrique *et al.*, 2005).

Bagian umbi dari tanaman yakon dapat dimanfaatkan sebagai sumber utama dalam proses produksi pemanis alami berupa sirup yang cocok dikonsumsi oleh orang-orang yang menderita penyakit diabetes karena adanya kandungan FOS yang merupakan senyawa utama yang menghasilkan rasa manis serta tidak menstimulasi reaksi glikemik. Oleh karena itu, yakon merupakan salah satu sumber makanan yang baik dikonsumsi oleh para penderita diabetes (Delgado *et al.*, 2013; Lachman *et al.*, 2003). Berikut adalah gambar dari umbi yakon.



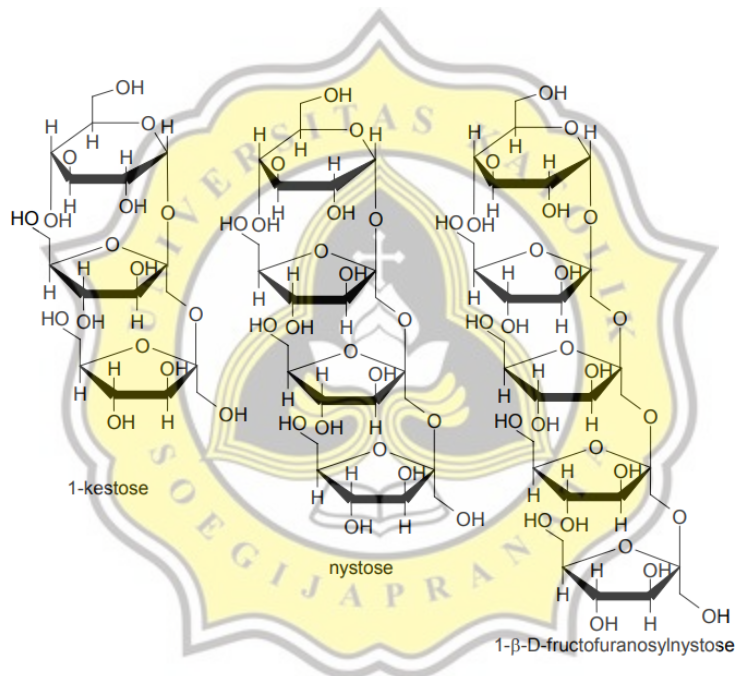
Sumber: Manrique *et al.*, 2005

Gambar 1. Umbi Yakon

### **1.2.2. Senyawa Fruktooligosakarida (FOS) pada Umbi Yakon**

Umbi yakon memiliki kandungan air yang sangat tinggi, yaitu melebihi 70% dari berat segarannya. Selain itu, terdapat kandungan lainnya seperti protein (0,3-3,7%), lemak (0,10-1,5%), abu (0,26-3,5%), serat (0,28-3,4%), dan karbohidrat sebesar 20% yang dimana 80% dari karbohidrat tersebut merupakan senyawa inulin dan fruktooligosakarida (FOS) yang dikenal dengan oligofruktosa atau oligofruktan (Lachman *et al.*, 2003; Yan *et al.*, 2019). FOS merupakan fruktan dengan rantai pendek (terdiri dari 2-10 molekul fruktosa), sementara inulin merupakan fruktan dengan rantai panjang linear (terdiri dari 20-60 molekul fruktosa). FOS dan inulin merupakan  $\beta$ -D-fruktafuranosa yang dihubungkan oleh ikatan glikosidik  $\beta$ -(2 $\rightarrow$ 1) (Yan *et al.*, 2019). Struktur kimia FOS terdiri dari 2-10 molekul fruktosa yang dihubungkan oleh ikatan glikosidik  $\beta$ -(2 $\rightarrow$ 1) dan 1 molekul glukosa yang terikat pada ikatan  $\alpha$ -(1 $\rightarrow$ 2). Perbedaan struktur inulin dan FOS mempengaruhi fungsionalitasnya, kelarutan inulin lebih rendah dan memiliki rasa yang kurang manis jika dibandingkan dengan FOS. Sementara FOS lebih larut, memiliki rasa manis, dan biasanya digunakan sebagai alternatif

pemanis pengganti gula (Morris & Morris, 2012). Selain itu, FOS sebagai kandungan utama dari yakon juga dinyatakan aman oleh FDA dengan diberikannya status GRAS (*Generally Recognized as Safe*) (Yan *et al.*, 2019). Adanya ikatan  $\beta$ -(2 $\rightarrow$ 1) pada inulin dan FOS membuat kedua senyawa oligofruktran tersebut resisten terhadap enzim-enzim pencernaan dan hal ini menyebabkan inulin dan FOS memiliki nilai kalori yang rendah (Cao *et al.*, 2018; Niness, 1999). FOS yang terkandung pada umbi yakon memiliki derajat polimerisasi yang rendah (3-10 fruktan) dimana kandungan utamanya terdiri dari 1-kestosa (GF<sub>2</sub>), nistosa (GF<sub>3</sub>), dan 1- $\beta$ -fruktofuranosilnistosa (GF<sub>4</sub>) (Lachman *et al.*, 2004; Wagner *et al.*, 2019). Berikut ini adalah struktur dari 1-kestosa (GF<sub>2</sub>), nistosa (GF<sub>3</sub>), dan 1- $\beta$ -fruktofuranosilnistosa (GF<sub>4</sub>).



Sumber: Lachman *et al.*, 2004

Gambar 2. Struktur Kestosa, Nistosa, dan Fruktafuranosilnistosa

### 1.2.3. Pengolahan Umbi Yacon serta Manfaat Kesehatan yang Diberikan

Umbi yakon dapat dikonsumsi secara mentah, dipanggang, maupun direbus (dalam bentuk sup) (Saeed *et al.*, 2017). Selain itu, umbi yakon dapat diolah menjadi berbagai produk pangan yang memberi banyak manfaat kesehatan seperti selai, sirup, cuka, tepung, kue

manis, keripik, dan juga jus. Di Jepang, umbi yakon banyak diolah menjadi produk roti, minuman fermentasi, dan dalam bentuk bubuk (Caetano *et al.*, 2016).

Pengolahan umbi yakon menjadi sirup sebagai alternatif pemanis alami dapat memberikan banyak manfaat kesehatan, terutama bagi para penderita diabetes. Sirup yakon diperoleh dengan cara mengekstrak jus umbi yakon yang kemudian dilanjutkan dengan proses evaporasi untuk memekatkan jus tersebut. Sirup yakon mengandung senyawa FOS, inulin, dan sejumlah kecil gula bebas. Biasanya, sirup yakon digunakan sebagai pemanis alami untuk menggantikan gula karena rasanya yang manis dan kalorinya yang rendah (Genta *et al.*, 2009). Sirup yakon memiliki karakteristik fisikokimia yang mirip dengan madu dan sirup *maple* (Lachman *et al.*, 2003). Oleh karena itu, sirup yakon memiliki potensi untuk diaplikasikan ke berbagai produk pangan yang umumnya cocok dikombinasikan dengan madu maupun sirup *maple* seperti *dessert*, jus, salad buah, dan lain-lain (Manrique *et al.*, 2005).

Senyawa fruktooligosakarida (FOS) yang merupakan senyawa utama yang terkandung pada sirup yakon memiliki berbagai aktivitas biologis dan manfaat kesehatan yang meliputi anti-hiperglikemik, efek prebiotik, meningkatkan imunitas, meningkatkan penyerapan mineral, serta menurunkan resiko kanker usus dan pertumbuhan tumor (Genta *et al.*, 2009; Castro *et al.*, 2013). Selain itu, dihasilkan juga asam lemak rantai pendek (SCFA) berupa asetat, propionat, dan butirrat. Butirrat merupakan sumber energi untuk kolonosit, asetat berkontribusi dalam metabolisme karbohidrat dan lipid, sementara propionat berkontribusi dalam regulasi metabolisme lipid dengan menurunkan sintesis kolesterol pada hati. Asam lemak rantai pendek yang dihasilkan dapat meningkatkan respon imun lokal, mengurangi pH usus besar, menekan peradangan dan perkembangan kanker usus dalam jangka panjang, serta meningkatkan kelarutan mineral dan penyerapan pada usus besar (Wong *et al.*, 2006; Rolim, 2015).

### **1.3. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan literatur *review* yang sudah ada, maka identifikasi masalah yang diperoleh adalah sebagai berikut:

- 1.3.1. Bagaimana potensi umbi yacon sebagai alternatif pemanis alami?
- 1.3.2. Bagaimana metode pengolahan umbi yacon dalam pembuatan pemanis alami?
- 1.3.3. Bagaimana potensi aplikasi pemanis yacon dalam berbagai produk pangan?

### **1.4. Tujuan Studi Literatur**

Studi literatur ini bertujuan untuk mengetahui lebih lanjut mengenai potensi umbi yacon sebagai alternatif pemanis alami, mengetahui metode pengolahan umbi yacon dalam pembuatan pemanis alami, serta mengetahui potensi aplikasi pemanis yacon dalam berbagai produk pangan.

