

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Berdasarkan data dari Databoks (2020), dapat diketahui bahwa selama 5 tahun terakhir, Indonesia masih belum dapat memenuhi kebutuhan gula konsumsi secara mandiri, sehingga masih perlu melakukan impor gula. Volume impor gula tertinggi yaitu pada tahun 2018 dengan jumlah impor sebanyak 5 juta ton. Berdasarkan berita dari Kontan (2021), didapatkan informasi bahwa Kementerian Pertanian akan mengimpor gula konsumsi sebanyak 646.944 ton (323.472 di bulan Februari dan 323.472 di bulan Maret) untuk memenuhi kebutuhan gula konsumsi dalam negeri dikarenakan produksi gula dalam negeri pada bulan Februari dan Maret masing-masing hanya berkisar 2.388 ton dan 9.449 ton, sedangkan kebutuhan gula setiap bulannya adalah 237.000 ton. Berdasarkan *International Diabetes Federation* (IDF) (2019), didapatkan informasi bahwa Indonesia menempati peringkat ke-7 dari 10 negara dengan jumlah pasien diabetes tertinggi. Jumlah pasien penderita diabetes diperkirakan akan meningkat menjadi 16,7 juta pada tahun 2045 (Kompas, 2020). Menurut Utomo *et al.*, (2012), pada umumnya industri makanan dan minuman lebih memilih menggunakan pemanis buatan dibandingkan dengan pemanis alami dikarenakan pemanis buatan memiliki tingkat kemanisan 30 hingga ribuan kali lebih manis dibandingkan dengan pemanis alami dan harganya lebih murah. Pemanis buatan yang paling sering digunakan yaitu siklamat dan sakarin (Buchori, 2007).

Berdasarkan uraian masalah yang telah disampaikan pada paragraf sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa, saat ini Indonesia sedang dihadapkan dengan beberapa masalah, di antara lain yaitu belum dapat memenuhi kebutuhan gula konsumsi secara mandiri sehingga masih perlu melakukan impor gula, tingginya jumlah pasien penderita diabetes, serta masih banyak industri makanan dan minuman yang menggunakan pemanis buatan. Solusi untuk mengatasi masalah impor gula adalah dengan mencari alternatif bahan baku lain selain tebu untuk produksi pemanis alami, yaitu dengan menggunakan daun yakon (*Smallanthus sonchifolius*). Daun yakon mengandung senyawa fruktooligosakarida yang berpotensi untuk dijadikan pemanis alami. Menurut Dora *et al.* (2006), fruktooligosakarida memiliki memiliki

kandungan kalori yang rendah dan dapat menurunkan kadar gula darah, sehingga pemanis yakon dapat dijadikan solusi untuk mengatasi tingginya penderita diabetes melitus di Indonesia. Selain memiliki kandungan kalori yang lebih rendah dan dapat menurunkan kadar gula darah, kelebihan lain dari pemanis yakon yaitu bersifat non karsinogenik serta dapat menstimulasi pertumbuhan mikroflora usus (*Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*). Dengan berbagai macam kelebihan yang dimiliki oleh pemanis yakon, maka industri makanan dan minuman seharusnya mempertimbangkan pemanis yakon sebagai bahan pemanis dibandingkan pemanis buatan, hal ini dikarenakan masyarakat saat ini sudah lebih menyadari pentingnya masalah kesehatan.

Tindakan yang sudah dilakukan untuk menangani masalah impor gula, diabetes, dan masih tingginya penggunaan pemanis buatan oleh industri makanan dan minuman adalah dilakukannya pencarian pemanis alternatif alami. Saat ini sudah ada beberapa penelitian yang membahas mengenai ekstraksi senyawa fruktooligosakarida dari daun yakon (*Smallanthus sonchifolius*) dengan metode ekstraksi maserasi menggunakan pelarut etanol. Berdasarkan hasil pencarian literatur yang sudah dilakukan, dapat diketahui bahwa sudah ada beberapa penelitian yang membahas mengenai ekstraksi fruktooligosakarida dari daun yakon dengan metode maserasi. Berdasarkan penelitian dari Djamil *et al.* (2014), didapatkan hasil rendemen tertinggi yaitu 11,02% dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol 70%. Dari penelitian yang sudah dilakukan tersebut, belum ada penelitian yang membahas mengenai pengaruh dari variasi ukuran daun dan variasi konsentrasi pelarut etanol terhadap hasil ekstraksi (fruktooligosakarida).

Menurut Treyball (1980), luas permukaan (ukuran daun) merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi hasil ekstraksi. Menurut Jesica *et al.* (2016), ukuran daun merupakan faktor penting dalam proses ekstraksi karena ukuran daun akan mempengaruhi besarnya luas kontak antara pelarut dengan serbuk daun yang akan diekstraksi. Selain itu, menurut Mariana *et al.* (2018), pelarut juga merupakan faktor penting yang mempengaruhi hasil ekstraksi. Berdasarkan prinsip *like dissolves like* yang memiliki arti bahwa zat terlarut akan larut dalam pelarut hanya ketika molekul zat terlarut dan pelarut menunjukkan polaritas kimia yang sama, maka dapat disimpulkan bahwa zat terlarut polar akan larut dalam pelarut polar, sedangkan zat terlarut non-polar akan larut dalam pelarut non-polar (Mariana *et al.*, 2018).

Oleh karena itu, didasarkan pada alasan pentingnya dan belum adanya penelitian mengenai pengaruh variasi ukuran daun dan variasi konsentrasi pelarut etanol terhadap ekstraksi fruktooligosakarida dari daun yakon, maka peneliti akan melakukan penelitian dengan menggunakan variabel ukuran daun dan konsentrasi pelarut etanol. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan ukuran daun, konsentrasi pelarut etanol, serta kombinasi ukuran daun dan konsentrasi pelarut yang paling efektif untuk ekstraksi fruktooligosakarida berdasarkan nilai brix, total rendemen, dan total gula setara sukrosa tertinggi. Nilai brix menunjukkan zat terlarut (fruktooligosakarida) yang terlarut dalam larutan yang dihitung sebagai sukrosa. Total rendemen menunjukkan banyaknya senyawa fruktooligosakarida yang dapat diambil dari bahan baku yaitu serbuk daun yakon. Sedangkan total gula merupakan hasil kali antara kadar brix dengan total rendemen.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Yakon (*Smallanthus sonchifolius*)

Daun yakon (*Smallanthus sonchifolius*) termasuk dalam famili *Asteraceae* (Aditya & Adifa, 2016). Di Indonesia tanaman yakon banyak dibudidayakan di Wonosobo. Di dalam daun yakon segar terkandung fruktooligosakarida (1,44%), air (83,20%), abu (2,68 %), serat (1,68 %), protein (2,87 %), dan lipid (1,24 %). Sedangkan di dalam daun yakon kering terkandung fruktooligosakarida (8,58 %), abu (15,98%), serat (10,04 %), protein (17,12 %), dan lipid (7,40%) (Lachman *et al.*, 2003). Selain itu, di dalam daun yakon juga terkandung komponen lain seperti terpen, *catechol*, dan flavonoid. Daun yakon memiliki fungsi seperti hormon insulin, yaitu dapat menurunkan jumlah produksi glukosa pada hepatosit (Hikmawanti *et al.*, 2020).



Gambar 1. Daun Yakon (*Smallanthus sonchifolius*)
(Cultivariable, 2021)

1.2.2. Senyawa Fruktooligosakarida (FOS) pada Daun Yakon (*Smallanthus sonchifolius*)

Di dalam daun yakon terkandung fruktooligosakarida, air, abu, terpen, *catechol*, flavonoid, serat, protein, dan lipid (Lachman *et al.*, 2003). Fruktooligosakarida (FOS) adalah senyawa yang termasuk ke dalam golongan karbohidrat yang terdiri dari rantai linear unit fruktosa yang dihubungkan dengan ikatan glikosidik β (2 \rightarrow 1) (Molina *et al.*, 2009). Fruktooligosakarida mengalami degradasi pada suhu di atas 60°C (Matusek *et al.*, 2009). Fruktooligosakarida (FOS) memiliki tingkat kemanisan 30-50% gula, sehingga fruktooligosakarida memiliki potensi untuk dijadikan sebagai pemanis alternatif alami (Lidia, 2020). Fruktooligosakarida memiliki berbagai macam kelebihan, seperti rendah kalori (25-35% dari kalori normal karbohidrat), dapat dikonsumsi penderita diabetes, serta dapat menstimulasi pertumbuhan mikroflora usus (*Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*) (Manrique *et al.*, 2005 ; Dorta *et al.*, 2006).

1.2.3. Brix, Rendemen, dan Total Gula Setara Sukrosa

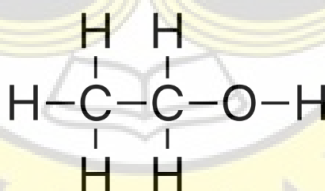
Brix menunjukkan zat padat kering terlarut dalam suatu larutan yang dihitung sebagai sukrosa (Parmitasari & Hidayanto, 2013). Analisis brix dibantu menggunakan alat refraktometer. Rendemen adalah perbandingan antara berat ekstrak pekat yang dihasilkan dengan berat bahan baku awal. Nilai rendemen berkaitan dengan jumlah kandungan zat yang dapat diambil dari suatu bahan baku (Senduk *et al.*, 2020). Pada umumnya, perhitungan total gula pada suatu sampel akan dihitung sebagai sukrosa. Untuk menghitung total gula sebagai

sukrosa maka perlu diketahui nilai persentase gula setelah inversi. Menurut Indahyanti *et al.* (2014), inversi sukrosa merupakan hidrolisis sukrosa menjadi fruktosa dan glukosa. Akan tetapi, pada daun yakon hanya terkandung fruktooligosakarida yang terdiri rantai linear unit fruktosa, sehingga tidak dapat dilakukan proses inversi sukrosa. Dengan demikian, dalam penelitian ini, total gula langsung disetarakan dengan sukrosa.

1.2.4. Ekstraksi Padat-Cair Senyawa Fruktooligosakarida dari Daun Yakon (*Smallanthus sonchifolius*)

1.2.4.1. Pelarut Etanol

Etanol merupakan pelarut organik yang memiliki sifat polar dikarenakan adanya gugus hidroksil (OH), sehingga etanol mampu berikatan dengan molekul bersifat polar atau molekul ion. Sedangkan gugus etil (C₂H₅) pada etanol, memberikan etanol sifat non-polar, sehingga etanol mampu berikatan dengan molekul bersifat non-polar. Dengan demikian, etanol merupakan pelarut yang dapat melarutkan dengan baik senyawa yang bersifat polar maupun senyawa yang bersifat non-polar (Chandra, 2015). Etanol memiliki rumus kimia C₂H₅OH dengan struktur kimia yang dapat dilihat pada Gambar 1. Sifat fisik dan kimia dari etanol secara lebih detail dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 2. Struktur Kimia Etanol

(Byju's, 2021)

Tabel 1. Sifat Fisik dan Kimia Etanol

Parameter	Keterangan
Bentuk	Cair
Warna	Tidak berwarna
Polaritas	Semi-polar
Berat molekul	46,04 g/mol
Massa jenis	0,789 g/cm ³
Titik didih	78,4°C

(Chandra, 2015).

Senyawa polar merupakan senyawa yang terbentuk sebagai akibat dari adanya ikatan antar elektron pada unsur-unsurnya. Hal tersebut diakibatkan karena unsur yang saling berikatan memiliki perbedaan nilai keelektronegatifan. Senyawa polar memiliki ciri-ciri larut dalam pelarut polar dan air, memiliki pasangan elektron bebas, serta memiliki kutub positif dan negatif akibat distribusi elektron yang tidak merata (Nazarullail & Rendy, 2021).

1.2.4.2. Ekstraksi Senyawa Fruktooligosakarida dari Daun Yakon

1.2.4.2.1. Preparasi Sampel

Metode ekstraksi senyawa fruktooligosakarida dari daun yakon (*Smallanthus sonchifolius*), diawali dengan tahap preparasi sampel. Tahapan yang dilakukan pada preparasi sampel di antara lain yaitu pengeringan, penghalusan, dan penyeragaman ukuran daun yakon. Pengeringan daun yakon dengan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 2 jam. Pemilihan suhu dan waktu pengeringan tersebut didasarkan pada perbandingan jurnal Jesica *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa kadar air pada serbuk daun tidak boleh lebih dari 10%, hal ini dikarenakan kadar air yang lebih besar dari 10% akan mempercepat pertumbuhan mikroorganisme yang menyebabkan daun menjadi busuk dan mempercepat aktivitas enzim *Polyphenol Oxidase* (PPO) yang menyebabkan terjadinya proses oksidasi sehingga warna daun berubah menjadi hijau kecoklatan.

Setelah proses pengeringan daun, langkah selanjutnya adalah penghalusan daun yakon dengan blender dan penyeragaman ukuran serbuk daun menggunakan ayakan dengan ukuran yang berbeda (20 mesh, 40 mesh, 60 mesh, 80 mesh, dan 100 mesh) sesuai dengan masing-masing perlakuan. Variasi ukuran daun dilakukan karena menurut Treyball (1980), luas

permukaan (ukuran daun) merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi hasil ekstraksi. Menurut Jesica *et al.* (2016), ukuran daun juga merupakan faktor penting dalam proses ekstraksi karena ukuran daun akan mempengaruhi besarnya luas kontak antara pelarut dengan serbuk daun yang akan diekstraksi. Semakin besar atau luas kontak antara daun dengan pelarut, maka jumlah senyawa yang dapat diekstrak oleh pelarut akan semakin banyak, begitu juga sebaliknya. Setelah dilakukan proses penyeragaman ukuran daun, langkah selanjutnya yaitu pengukuran kadar air pada serbuk daun.

1.2.4.2.2. Ekstraksi Padat-Cair

Tahap selanjutnya setelah proses preparasi daun yaitu tahap ekstraksi padat-cair. Ekstraksi merupakan proses pemisahan zat terlarut dari campurannya (padatan atau cairan) dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Mukhriani, 2014). Tahapan ekstraksi dilakukan dengan cara melarutkan 20 gram serbuk daun ke dalam 100 ml pelarut etanol dengan konsentrasi yang berbeda (50%, 70%, dan 90%) sesuai dengan masing-masing perlakuan. Pelarut yang digunakan adalah pelarut etanol dikarenakan berdasarkan penelitian Djamil *et al.* (2014) dengan menggunakan pelarut etanol maka rendemen yang didapatkan dari hasil ekstraksi akan tinggi, yaitu sebesar 11,02%. Etanol dapat memberikan hasil rendemen yang tinggi dikarenakan etanol memiliki sifat semi polar. Etanol memiliki sifat polar dikarenakan adanya gugus hidroksil (OH), sehingga etanol mampu berikatan dengan molekul bersifat polar. Sedangkan gugus etil (C₂H₅) pada etanol, memberikan etanol sifat non-polar, sehingga etanol mampu berikatan dengan molekul bersifat non-polar. Dengan demikian, etanol merupakan pelarut yang dapat melarutkan dengan baik senyawa yang bersifat polar maupun senyawa yang bersifat non-polar (Chandra, 2015). Pernyataan dari Chandra (2015), sesuai dengan prinsip *like dissolves like* yang memiliki arti bahwa zat terlarut akan larut dalam pelarut hanya ketika molekul zat terlarut dan pelarut menunjukkan polaritas kimia yang sama. Dari prinsip tersebut dapat disimpulkan bahwa zat terlarut polar akan larut dalam pelarut polar, sedangkan zat terlarut non-polar akan larut dalam pelarut non-polar (Mariana *et al.*, 2018). Selain bersifat polar, etanol juga merupakan pelarut organik (Basito, 2011). Karakteristik pelarut etanol yang bersifat polar dan organik tersebut sesuai dengan karakteristik dari senyawa fruktooligosakarida yang merupakan golongan karbohidrat yang bersifat polar dan organik (Karepu *et al.*, 2020 ; Davidson, 2020). Setelah serbuk daun dilarutkan dalam pelarut

etanol, tahap selanjutnya yaitu dilakukan proses ekstraksi menggunakan *water bath* pada suhu 55°C selama 60 menit. Alasan pemilihan suhu dan waktu tersebut didasarkan pada jurnal penelitian dari Chandra (2015) dan Marlina & Endang (2018), yang mendapatkan hasil penelitian bahwa suhu dan waktu yang optimum untuk ekstraksi padat-cair adalah 55°C selama 60 menit. Setelah proses ekstraksi, selanjutnya ekstrak yang didapatkan kemudian disaring dengan kertas saring untuk memisahkan ekstrak dari rafinat (sisa daun yakon). Selanjutnya, ekstrak dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 45°C hingga pelarut tidak menetes lagi atau ekstrak sudah mengental). Pemilihan suhu tersebut didasarkan pada jurnal penelitian dari Santos *et al.* (2017).

1.2.4.2.3. Analisis

Tahap selanjutnya setelah proses ekstraksi adalah tahap analisis ekstrak daun yakon (fruktooligosakarida). Pada penelitian ini dilakukan dua analisis, yaitu tingkat kemanisan dan total rendemen. Analisis tingkat kemanisan dilakukan dengan cara mengukur tingkat kemanisan ekstrak yang telah dipekatkan menggunakan refraktometer. Sedangkan analisis total rendemen dilakukan dengan cara membandingkan berat ekstrak setelah proses evaporasi (ekstrak pekat) dengan berat serbuk daun yakon awal.

1.3. Identifikasi Masalah

- 1.3.1. Belum diketahui ukuran serbuk daun yang paling efektif untuk mendapatkan brix, total rendemen, dan total gula setara sukrosa tertinggi.
- 1.3.2. Belum diketahui konsentrasi pelarut etanol yang paling efektif untuk mendapatkan brix, total rendemen, dan total gula setara sukrosa tertinggi.
- 1.3.3. Belum diketahui kombinasi ukuran serbuk daun dan konsentrasi pelarut etanol yang paling efektif untuk mendapatkan brix, total rendemen, dan total gula setara sukrosa tertinggi.

1.4. Tujuan Penelitian

- 1.4.1. Menentukan ukuran serbuk daun yang paling efektif untuk mendapatkan brix, total rendemen, dan total gula setara sukrosa tertinggi.

- 1.4.2. Menentukan konsentrasi pelarut etanol yang paling efektif untuk mendapatkan brix, total rendemen, dan total gula setara sukrosa tertinggi.
- 1.4.3. Menentukan kombinasi ukuran serbuk daun dan konsentrasi pelarut etanol yang paling efektif untuk mendapatkan brix, total rendemen, dan total gula setara sukrosa tertinggi.

