

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Morfologi dan Taksonomi Apel Manalagi (*Malus sylvestris*)

Apel merupakan salah satu buah yang paling banyak dikonsumsi di berbagai negara. Mereka banyak dikonsumsi segar atau dalam bentuk olahan, seperti jus dan apel kering. Apel mengandung beberapa zat serta komponen-komponen non-gizi, termasuk serat makanan, mineral, dan vitamin. Selain itu, apel merupakan salah satu sumber alami utama fisikokimia yang sebagian besar mengungkapkan kapasitas antioksidan yang relevan (Jensen, 2007).

Apel manalagi (*Malus sylvestris*) merupakan salah satu jenis dari apel Malang yang telah banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia karena memiliki rasa yang manis, enak, mudah didapat dan harganya yang cukup terjangkau (Anggraini, 2017). Apel varietas manalagi memiliki warna kulit hijau kekuningan dengan daging berwarna putih kekuningan. Apel manalagi memiliki rasa yang lebih manis dibanding dengan apel lainnya meskipun apel ini belum matang (Sa'adah dan Estiasih, 2015).

Ciri utama dari buah apel manalagi (Gambar 1) yaitu bentuknya yang bulat dengan warna kulitnya kuning kehijauan. Apel ini beraroma wangi dengan diameter buah sekitar 4-7 cm dengan berat 75-160 g per buah. Buah yang dihasilkan setiap musimnya mencapai 7,5 kg per pohon (Nazzarudin dan Muchlisah, 1994). Rata - rata konsumsi apel di Indonesia hingga 1,1 kg perkapita pertahun menurut Badan Pusat Statistik tahun 2006 (Praptiningsih, 2015).



Gambar 1. Buah Apel Manalagi (*Malus sylvestris*)

Menurut Anggita (2017), *Natural Resource and Conservation Service, United State Department of Agricultural (USDA)* mendefinisikan kedudukan taksonomi apel manalagi adalah sebagai berikut :

Kerajaan	: Plantae
Sub kerajaan	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Tumbuhan berbiji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (Tumbuhan dikotil)
Sub Kelas	: Rosidae
Bangsa	: Rosales
Suku	: Rosaceae
Marga	: <i>Malus</i>
Jenis	: <i>Malus sylvestris</i>
Sumber	: (<i>United State Department of Agricultural, 2012</i>)

B. Kandungan Gizi Apel Manalagi (*Malus sylvestris*)

Kandungan apel antara lain flavonoid, fruktosa dan serat. Buah apel memiliki serat sebanyak 2,1 g dalam 100 g buah apel. Jika kulit apel dikupas, serat yang terkandung didalamnya masih tetap tinggi yaitu 1,9 g. Resiko penyakit jantung koroner dan kadar kolesterol darah dicegah oleh serat yang ada dalam buah apel. Buah apel memiliki serat tak larut yang

berguna dalam saluran pencernaan untuk mengikat kolesterol LDL dan membuangnya dari dalam tubuh. Pektin atau serat larut tersebut akan meminimalisir kolesterol LDL yang diproduksi di hati, serta mempunyai manfaat dalam sistem pencernaan sehingga mencegah terjadinya diare karena pektin mampu membentuk agar feses tetap lunak (Khomsan, 2006).

Apel Manalagi (*Malus sylvestris*) adalah salah satu apel yang dibudidayakan di Indonesia dan cukup familiar bagi masyarakat. Kandungan apel manalagi yang diduga dapat mengurangi kadar kolesterol dalam darah ialah pektin, flavonoid, Niasin dan vitamin C (Dalmartha dan Adrian, 2013). Menurut Sa'adah dan Estiasih (2015), Kandungan gizi apel manalagi per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi apel manalagi per 100 g

No	Kandungan gizi	Jumlah
1	Total gula	8.29 g
2	Kadar asam	0.32 g
3	Glukosa	3.72 g
4	Fruktosa	4.5 g
5	Sukrosa	4.54 g
6	Gula/asam	42.56 g
7	pH	4.62
8	Vitamin C	6.60 mg
9	Gula pereduksi	6.96 g
10	Aktivitas antioksidan	6.53 g
11	Total padatan terlarut	17.10° Brix

Sumber : (Sa'adah dan Estiasih, 2015)

Kandungan Flavonoid pada buah apel seperti proasianidin, katekin, epikatekin dan kuersetin, mampu menghambat oksidasi LDL kolesterol serta mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi (Damayanti, 2016). Proasianidin memiliki peran untuk mengurangi lipid dalam

darah yaitu menghambat proses sekresi protein dan sintesis ester. Katekin dan epikatekin akan membentuk endapan terlarut kolesterol serta ekskresi dari fekal kolesterol akan ditingkatkan sehingga sistem misel empedu pada lumen usus akan rusak. Adanya peningkatan ekspresi dan aktivitas reseptor LDL disebabkan oleh ekskresi kolesterol fekal yang menurunkan penyerapan kolesterol dan konsentrasi kolesterol hati. Kuersetin menghambat lipoprotein yang akan dihasilkan dan peroksidasi lemak akan berkurang (Herlina dan Sitanggang, 2010).

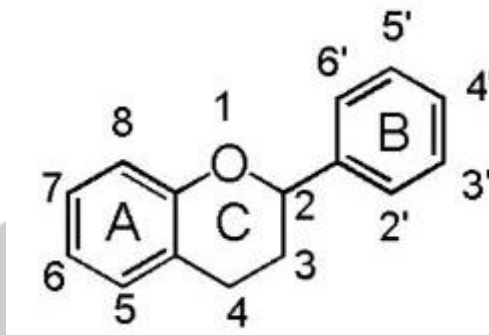
Ukuran apel rata-rata mengandung sekitar 4,4 miligram kuersetin untuk setiap 100 gram apel. Apel berukuran sedang sekitar 150 gram mengandung sekitar 10 miligram kuersetin yang merupakan dosis yang cukup signifikan. Buah apel jauh lebih dari sekedar serat dan gula (O'Connor, 2018). Menurut Nekohashi dkk. (2014), kuersetin dapat mengurangi kadar kolesterol darah tinggi dengan cara khusus yaitu menghambat penyerapan kolesterol usus yang dimediasi oleh NPC1L1. Menurut Davis dkk. (2004), Niemann-Pick C1 Like 1 (NPC1L1) adalah protein terlokalisasi yang berada didalam enterosit jejunum yang sangat penting untuk penyerapan kolesterol usus.

Buah apel yang memiliki kuersetin yang dapat membentuk antioksidan setara dengan 1.500 mg vitamin C. Memakan apel setiap hari sanggup menurunkan kadar kolesterol hingga 8-11% dan penurunan kolesterol bisa mencapai 16% apabila mengkonsumsi 2 apel sehari (Boyer dan Liu, 2004). Apel banyak mengandung senyawa fenolik sehingga

mudah mengalami *browning*. *Browning* akan menimbulkan warna coklat pada produk apel yang menyebabkan warna gelap pada seduhan sehingga *browning* perlu dikendalikan. Dalam mengurangi terjadinya pencokelatan akibat proses *browning* dapat dilakukan dengan cara *blanching* (Muchlisun dkk., 2015).

Menurut Simamora (2009), flavonoid merupakan hasil isolasi dari senyawa fenolik yang berasal dari tumbuhan. Hingga sekarang, senyawa flavonoid telah lebih dari 8.000 jenis yang berhasil diisolasi. Fungsi flavonoid juga sangat beragam yakni berperan sebagai antioksidan, antibakteri, fotoreseptor, atraktor visual, dan penyaring cahaya. Flavonoid terutama berada dalam bentuk turunan glikosilat. Bertanggung jawab atas warna daun, bunga, dan buah.

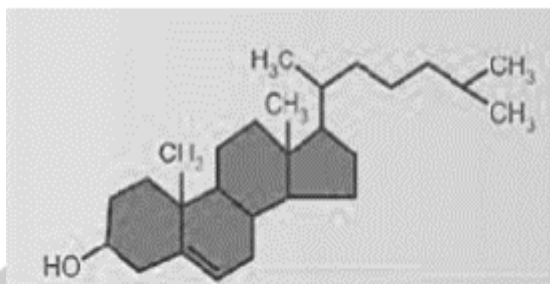
Fenilalanin, Malonat dan Tirosin merupakan senyawa flavonoid yang terbentuk asam amino aromatik. Inti flavan mempunyai atom karbon yakni 15 atom dalam tiga cincin (C6-C3-C6), yang ditandai dengan label A, B dan C. Kedudukan taksonomi flavonoid pada dasarnya dilihat dari tingkat oksidasi struktur dan pola substitusi dari ikatan C. Dalam satu kelas berbeda satu dengan yang lainnya yaitu flavonoid dengan substituen pada ikatan A dan B. Flavonoid mempunyai kedudukan taksonomi sebagai berikut: flavon, flavanon, isoflavon, flavonol, flavanonol, flavan-3-ol, dan antosianidin (Simamora, 2009). Menurut Simamora (2010), struktur dasar flavonoid dapat dilihat pada Gambar 2. sebagai berikut :



Gambar 2. Struktur Dasar Flavonoid (Chen dkk., 2010)

Kolesterol ($C_{27}H_{45}OH$) (Gambar 3) merupakan bagian dari alkohol steroid yang berasal dari lemak hewani atau minyak, empedu, susu, kuning telur. Sebagian besar kolesterol diserap oleh hati, sebagian kecil diserap dari diet. Pembuluh darah akan tersumbat atau menyempit saat kolesterol di pembuluh darah dengan kadar yang sangat tinggi dengan cara membuat endapan ataupun kristal lempengan (Sutedjo, 2006).

Menurut Povey (2002), fungsi utama kolesterol yaitu menyediakan komponen esensial membran setiap sel tubuh, digunakan untuk membantu empedu yang berperan penting pada proses pencernaan makanan berlemak, membentuk penghambatan produksi hormon yang utama dalam kehidupan, merupakan salah satu bahan yang diperlukan oleh tubuh untuk membuat vitamin D, dan membantu melapisi saraf dan menyediakan suatu zat anti air pada permukaan arteri. Menurut Martin (1990), kolesterol banyak terbagi didalam tubuh, terlebih khusus didalam sistem syaraf. Kolesterol memiliki struktur kimia (Gambar 3).



Gambar 3. Struktur Kimia Kolesterol (Geibel, 1999)

C. Pengertian dan Proses Pembuatan Minuman Serbuk

Minuman instan adalah hasil produksi dari berbagai olahan produk pangan berbentuk serbuk, didalam air sangat mudah untuk larut, penyajiannya sangat praktis dan umur simpannya juga lama sebab memiliki jumlah kadar air yang rendah serta mempunyai luas permukaan yang besar (Yuliawaty dan Susanto, 2015). Bentuk serbuk dikenal sebagai produk instan atau siap saji. Biaya yang diperlukan untuk memproduksi minuman serbuk juga murah atau rendah dibandingkan minuman cair, banyak atau sedikit kadar air dengan berat dan volume rendah yang terkandung, memiliki kualitas dan stabilitas produk yang lebih baik, pembawa zat gizi seperti vitamin dan mineral yang mudah rusak jika digunakan dalam bentuk minuman cair (Verral, 1984).

Pengolahan minuman serbuk instan yang kemudian disajikan pada konsumen dalam bentuk bubuk (instan) adalah suatu alternatif yang begitu baik dan praktis dalam menyediakan minuman yang memiliki manfaat bagi kesehatan. Namun dalam proses pembuatan bubuk instan seringkali terjadi beberapa permasalahan. Salah satunya adalah kerusakan yang diakibatkan oleh suhu pemanasan tinggi (lebih 60°C) pada saat proses

pengeringan. Pemanasan dengan suhu tersebut akan menyebabkan komponen flavor pada bubuk instan yang akan diolah justru rusak atau hilang akibat suhu tinggi tersebut. Selain itu, pengendapan pada bubuk instan ketika dilarutkan dalam air juga seringkali menjadi permasalahan dalam pembuatan bubuk instan. (Intan, 2007).

Minuman serbuk dikatakan bermutu baik apabila mempunyai rasa yang tidak berbeda jauh dengan buah aslinya atau buah segarnya, ketika ditaburkan ke dalam air membentuk gelembung-gelembung udara, di dalamnya terkandung vit C, umur simpan tahan lama dan tinggi nilai ekonomisnya. Beberapa bentuk olahan buah-buahan seperti makanan instan hingga minuman cepat saji merupakan suatu cara agar produk olahan memiliki proses penyimpanan yang lebih lama dibandingkan dengan bentuk yang masih segar (Sembiring, 2008).

Pada umumnya, ada dua tahapan dalam memproduksi minuman serbuk instan, yakni pemisahan dan pengeringan atau diuapkan. Pemisahan merupakan langkah awal dalam pembuatan minuman instan guna mengambil sari atau bahan aktif yang diperlukan. Pengeringan adalah tahapan dimana mengurangi atau meminimalisir jumlah air pada bahan (Oktaviany, 2002). Menurut Mahapatra dkk. (2009), kualitas produk sangat dipengaruhi oleh proses pengeringan yang dilakukan. Persyaratan mutu minuman serbuk dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persyaratan Mutu Minuman Serbuk

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan :		
1.1	Warna		Normal
1.2	Bau		Normal, khas rempah-rempah
1.3	Rasa		Normal, khas rempah-rempah
2	Air, b/b	%	Maks. 3,0
3	Abu, b/b	%	Maks 1,5
4	Jumlah gula (dihitung sebagai sakarosa, b/b)	%	Maks 85,0
5	Bahan tambahan makanan		
5.1	Pemanis buatan	-	
	Sakarin		Tidak boleh ada
	Siklamat		Tidak boleh ada
5.2	Pewarna tambahan	-	Sesuai SNI 01-0222-1995
6	Cemaran logam :		
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,2
6.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 2,0
6.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 50
6.4	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
7	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,1
8	Cemaran mikroba :		
8.1	Angka lempeng total	Koloni/gr	3×10^3
8.2	Coliform	APM/gr	<3

Sumber : (SNI 01-4320-1996)

Menurut Muller dkk. (2006), pengeringan dengan pengeringan oven dianggap lebih menguntungkan karena akan terjadi pengurangan kadar air dalam jumlah besar dalam waktu yang singkat. Proses pemisahan kecil atau besarnya air dan penurunan *liquid* atau zat cair pada suatu bahan disebut dengan pengeringan (*drying*). Produk yang telah jadi dan siap dikemas biasanya melalui proses atau operasi terakhir, proses tersebut ialah pengeringan (McCabe, 2002). Menurut Riansyah dkk. (2013), pengeringan merupakan salah satu cara untuk mengurangi atau menghilangkan jumlah kadar air bahan pangan melalui penguapan energi panas terhadap air tersebut. Pengawetan ini memiliki keuntungan antara lain memudahkan dalam pengangkutan sebab bahan pangan menjadi awet dengan mengecilnya volume dan pengeringan bertujuan menghilangkan sejumlah air yang terkandung dalam bahan pangan hingga pembusukan atau kerusakan yang di sebabkan oleh mikroorganisme dan aktivitas enzim terhenti.

Kekurangan dari metode pengeringan adalah sifat dan karakteristik bahan pangan yang dikeringkan akan mudah rusak, misalnya warna, struktur, sifat kimianya, kualitas mutu berkurang. Proses pengeringan bahan pangan dikatakan baik apabila pemanasan terjadi secara merata diatas bahan tersebut dan jumlah air yang berada didalam bahan tersebut keluar ke permukaan. Pengeringan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu besar atau kecilnya permukaan pada bahan, temperatur yang digunakan, sirkulasi udara dan energi panas yang ditimbulkan (Fellows, 1992).

Proses utama saat pengeringan ialah pengeluaran kadar air maka harus diketahui terlebih dulu karakteristik hidrasi bahan tersebut yang artinya harus diketahui bahan pangan tersebut mudah menyerap air dari lingkungan sekitar atau tidak. Kadar air dan aktivitas air (a_w) diartikan sebagai peranan air didalam bahan pangan tersebut, sedangkan kelembaban relatif (RH) dan kelembaban mutlak (H) diartikan sebagai peranan air yang berasal dari udara (Rachmawan, 2001).

Makin tinggi suhu dan kecepatan aliran udara pengeringan makin cepat pula proses pengeringan berlangsung. Makin tinggi suhu udara pengering, makin besar energi panas yang di gandeng udara sehingga makin banyak jumlah massa cairan yang di uapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan. Jika kecepatan aliran udara pengering makin tinggi maka makin cepat massa uap air yang dipindahkan dari bahan ke atmosfer. Kelembaban udara berpengaruh terhadap proses pemindahan uap air. Pada kelembaban udara tinggi, perbedaan tekanan uap air di dalam dan di luar bahan kecil, sehingga pemindahan uap air dari dalam bahan keluar menjadi terhambat (Rachmawan, 2001).

Pengeringan mempunyai banyak metode yang bisa digunakan tergantung alat pengeringan yang ingin digunakan. *Oven dryer* merupakan salah satu alat pengeringan yang sering digunakan untuk mengeringkan maupun memanaskan alat-alat laboratorium, larutan/reagen hingga pelarut organik, selain itu juga berfungsi untuk mengukur jumlah kadar air bahan. Bila pengeringan oven dikombinasikan antara pemanas dengan

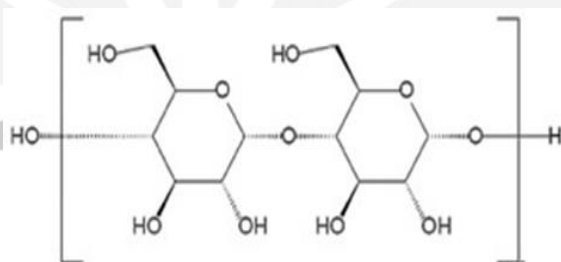
kelembaban yang rendah dan sirkulasi udara yang memadai maka dapat digunakan sebagai pengering. Cepat atau lambatnya proses pengeringan tergantung dari banyaknya bahan, tipis atau tebalnya bahan yang dikeringkan. *Oven dryer* yang dipakai ini terdiri dari beberapa tray serta memiliki sirkulasi udara di dalamnya.

Oven dryer memiliki kelebihan yaitu mampu dipertahankan dan dikontrol suhu pengeringannya, pengeringan berlangsung secara spontan tanpa memperhatikan cuaca, dan pengerjaannya relatif lebih mudah (Judy dan Elizabeth, 1914). Menurut Mendham (2008), Kekurangan utama dari metode *oven dryer* adalah metode ini tidak cocok untuk menentukan kadar air dari senyawa yang tidak stabil secara termal dan metode ini hanya menghilangkan air bebas. Karena metode *oven drying* sederhana, biaya rendah dan mudah, secara luas digunakan untuk analisis rutin.

D. Definisi dan Sifat Maltodekstrin

Maltodekstrin $(CHO)_nHO$ adalah campuran sakarida dengan berat molekul antara polisakarida dan oligosakarida dengan DE (*Dextrose Equivalent*) kurang dari 20 (tidak manis), yang sebagian besar tersedia dalam bubuk putih atau larutan pekat (Sadeghi dkk., 2008). Maltodekstrin adalah bahan yang seringkali ditambahkan dalam makanan yang akan dikeringkan. Maltodekstrin disamping sebagai bahan pengisi, juga tidak manis dan mudah larut dalam air sehingga sangat baik untuk ditambahkan dalam makanan (Kuntz, 1998).

Maltodekstrin tidak memiliki rasa, biasanya digunakan dalam bentuk serbuk (kering), maltodekstrin juga sering diaplikasikan sebagai penstabil hingga pengental pada bahan. Maltodekstrin mempunyai kelebihan yaitu sangat mudah dan cepat larut didalam air dingin. Pangaplikasian menggunakan maltodekstrin misalnya pada produk minuman susu bubuk, minuman sereal berenergi dan minuman prebiotik. Maltodekstrin juga memiliki sifat yaitu mudah terurai, berfungsi sebagai pelapis dan mudah larut, kemampuan menyerap molekul air yang rendah, mampu membentuk *body*, sifat *browning* yang rendah, dapat menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat yang kuat (Srihasari dkk., 2010). Struktur kimia maltodekstrin dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur Kimia Maltodekstrin (Carareto dkk., 2010)

Maltodekstrin sebagai zat aditif makanan telah diterapkan sekitar 35 tahun. Maltodekstrin memberikan fungsi multifaset di sistem pangan, tekstur dan perbaikan *body*, pembentukan film, mengikat rasa dan lemak, bertugas sebagai penghalang oksigen, memberikan permukaan yang berkilau, untuk membantu dispersi dan kelarutan, peningkatan dari padatan terlarut, penghambatan kristalisasi dan pengendalian titik beku, dan sebagai pemanjangan masa simpan produk. Maltodekstrin telah dipelajari sebagai *plasticizer* untuk mengurangi temperatur transisi kaca

dalam bahan. Telah terbukti berguna untuk mengurangi reaksi Maillard dan digunakan dalam mikroenkapsulasi komponen makanan seperti vitamin ,mineral dan pewarna (Sadeghi dkk., 2008).

E. Definisi dan Jenis-Jenis Pemanis Sebagai Bahan Tambahan Pangan

Pengertian bahan tambahan pangan dalam Peraturan Menteri kesehatan RI No. 772/menkes/Per/IX/88No.1168/Menkes/PER/X/1999 secara umum adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai bahan makanan dan biasanya bukan merupakan komponen khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi yang sengaja ditambahkan ke dalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, dan penyimpanan.

Pemanis dimanfaatkan sebagai penambah cita rasa manis serta membantu meningkatkan rasa manis. Pemanis tambahan ini rendah kalori daripada gula pada umumnya, namun pemanis ini 90% tidak mempunyai gizi bagi tubuh (Winarno, 1997). Menurut Cahyadi (2008), fungsi pemanis yaitu untuk menambah aroma dan rasa, memperbaiki sifat fisik, pengawet pada bahan, penambah dan sumber kalori yang baik untuk tubuh, mengembangkan makanan dan minuman dengan kalori yang terkontrol, mengatur program diet, mencegah kerusakan pada gigi, serta berfungsi sebagai pengganti bahan pemanis utama.

World Health Organization (WHO) menyatakan adanya batas maksimum yang boleh dikonsumsi per hari atau *Acceptable Daily Intake* (ADI) yaitu jumlah milligram dalam bahan atau zat yang layak

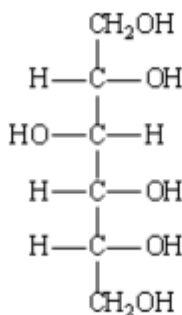
dikomsumsi per kilogram bobot badan per hari. Batas maksimum yang ditetapkan oleh WHO adalah 11 mg/kg BB (Windholz, 1976). Bahan pemanis sintetis yang digunakan di Indonesia didasarkan pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.208/MenKes/Per/IV/85 mengenai Bahan Tambahan Makanan, yaitu 1 g/kg bahan. (BPOM, 2004).

Apabila ditinjau dari cara produksinya bahan pemanis dibagi menjadi dua bagian antara lain pemanis alami dan pemanis buatan (sintesis). Pemanis alami berasal dari tanaman, terutama tebu (*Saccharum officinarum*) dan bit (*Beta vulgaris*) yang kita kenal sebagai gula atau sukrosa. Sedangkan pemanis buatan merupakan perasa yang dihasilkan bahan-bahan sintesis misalnya bahan yang berasal dari turunan minyak bumi yang memiliki karakter mirip rasa tertentu contohnya *butyl butirate* yang rasanya mirip manis pada nanas, namun tidak memiliki nilai gizi. Pemanis buatan yang banyak digunakan adalah sakarin, siklamat dan aspartam (Cahyadi, 2008).

Sorbitol yang dikenal juga sebagai glusitol, adalah suatu gula alkohol yang dimetabolisme lambat di dalam tubuh. Sorbitol diperoleh dari reduksi glukosa, mengubah gugus aldehid menjadi gugus hidroksil, sehingga dinamakan gula alkohol (Dewi dkk., 2014). Sorbitol ($C_6H_{14}O_6$) merupakan pemanis pengganti gula paling banyak digunakan di Indonesia dikarenakan bahan penyusunnya mudah didapatkan dan harganya terjangkau. Tepung umbi tanaman singkong (*Manihot Utilissima Pohl*) merupakan sumber sorbitol di Indonesia. Umbi tanaman singkong

(*Manihot Utilissima Pohl*) tersebut termasuk keluarga *Euphorbiaceae* (Soesilo dkk., 2005).

Menurut Soesilo dkk. (2005), sorbitol dapat dijadikan pengganti sukrosa untuk penderita penyakit diabetes. Nilai kalori dari makanan yang telah ditambahkan sorbitol sama tinggi dengan kalori dalam gula, hanya saja rasa manis dalam makanan yang sudah ditambahkan sorbitol hanya 60% rasa manis sukrosa. Kekurangan dari penggunaan sorbitol yaitu jika digunakan dalam jumlah berlebih maka akan menimbulkan diare, namun sorbitol memiliki kelebihan, seperti tidak memiliki gugus karbonil rantainya. Sifatnya juga tidak terlalu reaktif dan tidak membuat asam pada plak gigi. Sorbitol (Gambar 5) adalah gula yang terabsorpsi usus halus namun sangat sedikit, akibatnya sorbitol langsung menuju usus besar hal ini dapat memicu timbulnya diare dan perut kembung.



Gambar 5. Struktur Kimia Sorbitol (Carr dan Forman, 1939)

Sorbitol merupakan pemanis yang bergizi karena mengandung energi sebesar 2,6 kilo kalori per gramnya. Jika dibandingkan dengan sukrosa, maka sorbitol memiliki 50-70% tingkat kemanisan sukrosa. *The Joint Food and Agriculture Organization/World Health Organization Expert Committee on Food Additives (JECFA)* telah meninjau data

keselamatan dan menyimpulkan bahwa sorbitol itu aman. JECFA telah menerapkan masukan sehari-hari yang dapat diterima (*Acceptable Daily Intake*) untuk sorbitol adalah tidak spesifik, artinya tidak ada batas dalam penggunaannya (Fardiaz, 1987).

Menurut Fardiaz (2003), menyatakan bahwa sorbitol memiliki tingkat kemanisan 0,5-0,7 kali tingkat kemanisan sukrosa yang mempunyai jumlah kalori sebesar 2,6 Kkal/g atau setara dengan 10,87 Kj/g. Karena metabolismenya yang buruk dalam tubuh, maka sorbitol tidak menaikkan kadar insulin darah sebanyak gula putih yang banyak terdapat dipasaran. Karena metabolisme yang buruk itulah, sorbitol dapat membantu pengaturan diet. Gula alkohol yang dalam hal ini sorbitol tidak menimbulkan karies karena tidak bereaksi dengan bakteri penyebab karies.

F. Hipotesis

1. Penambahan maltodekstrin dapat berpengaruh terhadap kualitas produk minuman serbuk instan buah apel manalagi.
2. Variasi maltodekstrin 30 g akan menghasilkan produk minuman serbuk instan buah apel manalagi yang paling baik.