

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Morfologi dan Taksonomi Buah Pakel

Tanaman buah pakel (*Mangifera foetida* Lour) banyak terdapat di wilayah Malaysia, Filipina, Brunai, Vietnam, Kamboja, Laos, India, Pakistan, Cina dan Selandia Baru. Persebaran tanaman ini di Indonesia meliputi hampir seluruh Nusantara, seperti Sumatera, Kalimantan, Jawa, Madura, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi, Maluku, Ambon dan Irian Jaya. Pohonnya besar, tingginya mencapai 8 - 20 m. Memiliki akar tunggang, berwarna coklat kehitaman. Batang tegak berkayu, silindris, percabangan simpodial; permukaan kulit kasar, retak-retak kecil, coklat kehijauan; bergetah merah, kental, lengket (Orwa dkk, 2009).

Daun tunggal, berseling, bertangkai : tangkai daun 3-5 cm, silindris, menebal di bagian pangkal, hijau tua; helaian daun tebal, kaku seperti kulit, berbentuk lanset memanjang hingga jorong, 16-30x5-8 cm; bagian pangkal meruncing, bagian ujung runcing, bagian tepi rata hingga agak bergelombang; permukaan atas gundul, hijau tua, permukaan bawah gundul, hijau muda; ibu tulang daun rata pada permukaan atas, menonjol pada permukaan bawah, gundul, hijau muda; tulang daun sekunder menyirip, 10-15 pasang; daun muda menggantung, ungu tua. Perbungaan majemuk, berkelamin 2, berbentuk tandan, keluar dari ujung batang/cabang dan dari ketiak daun; kelopak berbentuk segi tiga; benang sari panjang 4-5 mm, kepala sari kecil; kepala putik berbentuk bulat, ungu kemerahan (Orwa dkk, 2009).

Buah bertipe buni, berbentuk bulat, hijau kekuningan. Biji pipih, kuning muda. Tumbuhan ini tumbuh dengan baik di daerah tropis dengan ketinggian sampai 1.500 m dpi., dengan curah hujan 2.500 - 3.500 mm/th. Musim kering yang tegas diperlukan untuk penyerbukan dan pembuahan. Tumbuhan ini dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, sekalipun tanah yang miskin unsur hara asalkan tidak tergenang, terlalu masam atau solurnya tipis (Orwa dkk, 2009). Penampakan buah pakel dapat dilihat seperti Gambar 1.



Gambar 1. Buah pakel (*Mangifera foetida* Lour)  
(Dokumentasi pribadi, 2016)

Perkembangbiakan pohon ini banyak dilakukan dengan cangkok, okulasi dan melalui bijinya. Pohon dari bibit cangkokan atau tempelan akan berbuah pada umur 4-5 tahun, sedangkan dari biji lebih lama lagi. Hasil buah terus meningkat hingga tahun ke 20 dan mencapai 400 - 600 buah/tahun (Orwa dkk 2009). Banyaknya buah yang dihasilkan ini kurang diimbangi dengan pemanfaatan buah pakel pada saat musim panen raya tiba. Menurut Polosakan (2016) taksoni pakel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Taksonomi Pakel

Taksonomi Pakel	
Kerajaan	Plantae
Filum	Magnoliophyta
Kelas	Magnoliopsida
Bangsa	Sapindales
Suku	Anacardiaceae
Marga	<i>Mangifera</i>
Jenis	<i>Mangifera foetida</i> Lour

### B. Kandungan Kimia Buah Pakel

Buah pakel yang segar dan matang mengandung kadar pektin 2,1 % dan pH 3,2. Bagian yang dapat dimakan dari buah pakel mewakili 65 % dari berat buah. Per 100 g bagian yang dapat dimakan daging mengandung: air 72,5 g, protein 1,4 g, karbohidrat 25,4 g, kalsium 21 mg, fosfor 15 mg, tiamin 0,03 mg, beta-karoten setara 0,218 mg dan vitamin C 56 mg (Orwa dkk, 2009). Komponen didalam buah pakel dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komponen didalam buah pakel (*Mangifera foetida* Lour) dalam 100 gram buah pakel segar

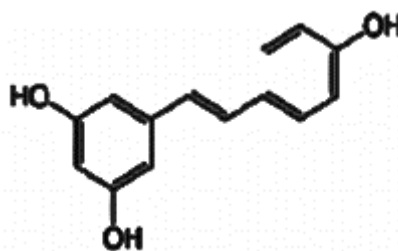
Komponen	Bobot
Air	72,5 g
Protein	1,4 g
Karbohidrat	25, 4 g
Kalsium	21 g
Fosfor	15 mg
Tiamin	0,03 mg
Beta-karoten	0,218 mg
Vitamin C	56 mg

Buah pakel mengandung zat-zat seperti mangiferin, protein, kalsium, fosfor, lemak, vitamin C, akserofol, saponin, flavnoid, polifenol, hepatoflavin, niasin dan folasin (Orwa dkk, 2009). Bernardini dkk, (2006) dalam Masibo dan He (2009), menyatakan kandungan mangga dapat beraktivitas sebagai antioksidan

antara lain pektin, polifenol, flavonol glikosida, xanton glikosida, mangiferin, dan kuersetin 3-O-glikosida.

Menurut Rana dkk. (2005) flavonoid adalah senyawa fenolik alam (umumnya dalam bentuk polifenol) yang mempunyai sifat antioksidan dan berpotensi sebagai penghambat pertumbuhan sel kanker. Jenis-jenis flavonoid, antara lain genistein dan kuersetin, yang memiliki aktivitas untuk menghambat protein kinase dengan menduduki *ATP binding site* protein kinase sehingga menurunkan aktivitas kinasenya (Murkies dkk., 1998).

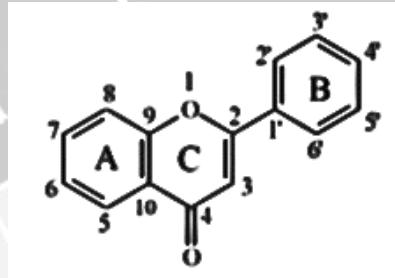
Polifenol memiliki tanda khas yakni banyak gugus hidroksil dalam molekulnya. Zat ini sering disebut sebagai *soluble* tanin, yaitu metabolit sekunder yang terdapat dalam biji, daun serta buah dari tumbuhan tingkat tinggi yang bersifat antioksidan kuat. Polifenol secara alami dapat ditemukan dalam sayuran, buah, kacang, minyak zaitun, dan minuman (Nawaekasari, 2012). Struktur umum polifenol dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur umum polifenol (Paembong, 2012)

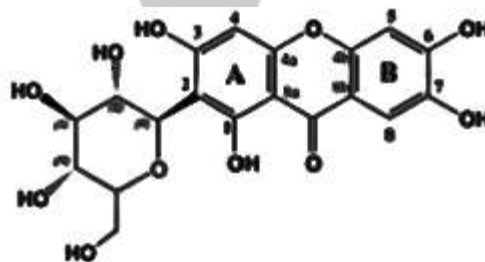
Flavonoid adalah senyawa fenolik yang dapat berubah jika ditambahkan senyawa yang bersifat busa dan ammonia. Flavonoid di alam merupakan senyawa yang larut dalam air. Ikatan flavonoid dengan gula menyebabkan banyaknya bentuk kombinasi yang dapat terjadi di dalam tumbuhan, sehingga flavonoid pada

tumbuhan jarang ditemukan dalam keadaan tunggal (Harbone, 1987). Golongan flavonoid mempunyai cincin piran yang menghubungkan rantai tiga karbon dengan salah satu dari cincin benzena (Robinson, 1995). Struktur umum flavonoid dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur umum flavonoid (Sudirman, 2014)

Mangiferin atau xanthone merupakan antioksidan. Kandungan mangiferin pada mangga memiliki aktivitas sebagai antioksidan, analgesik, antidiabetes, antiinflamasi, antitumor, imunomodulator, dan anti-HIV. Di antara berbagai jenis mangga, ditemukan bahwa pakel mengandung kadar mangiferin terbanyak dibanding jenis yang lainnya, yaitu sebesar 2,56 % (Nunez-Selles, 2005 dalam Masibo dan He, 2009). Sebagai pembandingan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Luo dkk., (2012) kandungan mangiferin pada 11 varietas buah mangga dari cina, hanya sebesar 0,002 mg/100 g hingga 0,2 mg/100 g berat kering. Struktur umum mangiferin dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur mangiferin (Masibo dan He, 2008)

Hasil penelitian Luo dkk., (2012) pada mangga varietas Guire 265, Lvpimang, Maqiesu, Xinhong-2, dan Zihuamang memiliki kandungan mangiferin berturut-turut yaitu sebesar 0,004 mg/100 g berat kering, 0,012 mg/100 g berat kering, 0,20 mg/100 g berat kering, 0,008 mg/100 g berat kering dan 0,002 mg/100 g berat kering. Sedangkan untuk mangga varietas Guifei, Jinhuangmang, Liuxiangmang, Sillilanka 811, Tainong-1, Yuexi-1 kandungan mangiferin didalam daging buahnya tidak terdeteksi.

### **C. Pengertian dan Proses Pembuatan Minuman Serbuk**

Menurut Permana (2008), minuman serbuk instan adalah produk pangan yang memiliki bentuk butir-butiran (serbuk) dan dalam penggunaannya mudah larut dalam air, baik air dingin maupun air panas. Menurut Sembiring (2008), tanaman obat dapat dibuat menjadi serbuk, sirup, permen, ekstrak kental, ekstrak kering, dan minuman instan. Salah satu keunggulan sediaan yang telah diolah adalah memiliki umur simpan yang tahan lama daripada bentuk segar (Sembiring, 2008).

Keuntungan dari suatu bahan ketika dijadikan minuman serbuk adalah mutu produk dapat terjaga dan tanpa pengawet. Semua hal tersebut dimungkinkan karena minuman serbuk instan merupakan produk dengan kadar air yang cukup rendah yaitu sekitar 3-5 %. Melalui proses pengolahan tertentu, minuman serbuk instan tidak akan mempengaruhi kandungan atau khasiat dalam bahan (Rengga dan Handayani, 2004).

Menurut olivia (2012), salah satu standar kualitas minuman serbuk marimas ditentukan oleh tingkat kelarutannya, masing-masing produk sebesar 8 g

harus larut dalam 200 ml air dengan pengadukan selama waktu tertentu (15-20 detik). Menurut Oktaviany (2002), pembuatan minuman serbuk instan secara umum terdiri dari dua proses, yaitu proses ekstraksi dan proses pengeringan/penguapan. Tahap awal dalam pembuatan minuman serbuk instan adalah ekstraksi. Ekstraksi ini bertujuan untuk mendapatkan bahan aktif yang diinginkan sedangkan pengeringan merupakan proses selanjutnya yang bertujuan untuk menghilangkan kadar air dalam bahan.

Tujuan utama pengeringan bahan makanan adalah untuk memperpanjang umur simpan dengan mengurangi aw (aktivitas air) didalam bahan makanan sehingga mikroorganisme tidak tumbuh (Muchtadi, 1989). Keuntungan proses pengeringan adalah bahan menjadi lebih awet dan volume bahan menjadi lebih ringan, sehingga memudahkan dan menghemat ruang pengangkutan dan pengemasan (Rankell dkk., 1987), namun makanan yang dikeringkan umumnya mengalami pengurangan nilai gizi jika dibandingkan dengan bahan yang masih segar. Selama pengeringan juga dapat terjadi perubahan warna, tekstur, bau, dan lain-lainnya, walaupun perubahan tersebut dapat diminimalisasi dengan cara memberikan perlakuan pendahuluan terhadap bahan pangan yang dikeringkan (Winarno dkk., 1980).

Metode pengeringan yang paling umum digunakan dalam proses pembuatan bubuk instan adalah dengan pengering semprot (Estiasih dan Ahmadi, 2009). Menurut Potter (1980), pengering semprot sering digunakan untuk bahan-bahan makanan yang berbentuk cairan, bubur, atau pasta dengan viskositas rendah. Penggunaan pengering semprot ini terutama untuk produk-produk yang

sensitif panas. Beberapa peneliti seperti Srihari dkk., (2010) telah menggunakan pengering semprot untuk membuat santan kelapa bubuk dengan penambahan maltodekstrin.

Teknik pengeringan dengan *spray drying* juga dilakukan oleh Thamrin dkk., (2009) mengenai pembuatan ekstrak pigmen bunga kana merah. Keuntungan dari cara ini ialah waktu pengeringannya sangat singkat kurang lebih 10 menit dan jika dikerjakan dengan semestinya sebagian besar cita rasa, warna dan nilai gizi bahan pangan dapat dipertahankan (Desrosier, 1988).

Menurut Permana (2008), kendala penggunaan pengeringan semprot adalah harga dan biaya operasionalnya sangat tinggi sehingga untuk skala usah menengah dan kecil tidak layak secara ekonomis. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan modifikasi dalam pembuatan serbuk minuman instan yang proses pengeringannya dilakukan dengan menggunakan oven bersuhu 80 °C karena suhu output *spray drying* berkisar 70-90 °C. Suhu pemanasan dengan menggunakan oven dipilih mendekati suhu pemanasan dengan alat *spray drying*, diharapkan dengan pemilihan suhu pemanasan yang hampir sama, produk minuman serbuk yang dihasilkan memiliki sifat fisik (warna dan tekstur) dan sifat kimia (kandungan asam organik dan zat aktif) yang baik.

Metode lain adalah dengan menggunakan oven, namun dalam penggunaannya tidak dilakukan dengan suhu tinggi (>100 °C) karena akan berpengaruh buruk untuk kandungan gizi dari bahan. Apabila suhu yang digunakan terlalu rendah (<50 °C), maka proses pengeringan akan berlangsung



lama. Suhu pengeringan yang digunakan berkisar antara 60-80 °C (Rans, 2006 dalam Hidayati, 2007).

Faktor lain yang mempengaruhi kualitas produk serbuk minuman instan buah pakel adalah suhu pada proses pengeringan. Pembuatan minuman serbuk instan buah pakel akan dilakukan dengan metode pengeringan menggunakan oven, sehingga optimasi suhu pemanasan menjadi hal yang perlu diperhatikan untuk menciptakan minuman serbuk instan yang berkualitas baik dan disukai panelis. Penelitian ini akan mengolah menjadi minuman serbuk instan dengan penambahan variasi konsentrasi maltodekstrin sebagai bahan pengisi. Syarat minuman serbuk tradisional menurut SNI dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat Mutu Minuman Serbuk Tradisional

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan: 1.1 Warna 1.2 Bau 1.3 Rasa		Normal Normal, khas rempah-rempah Normal, khas rempah-rempah
2	Air, b/b	%	3,0 – 5,0
3	Abu, b/b	%	Maksimal 1,5
4	Jumlah gula (dihitung sebagai sakarosa), b/b	%	Maksimal 85,0
5	Bahan tambahan makanan: 5.1 Pemanis buatan: -sakarín -siklamát 5.2 Pewarna tambahan	- -	Tidak boleh ada Tidak boleh ada Sesuai SNI 01-0222-1995
6	Cemaran logam: 6.1 Timbal (Pb) 6.2 Tembaga (Cu) 6.3 Seng (Zn) 6.4 Timah (Sn) 6.5 Arsen (Ar)	mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg	Maksimal 0,2 Maksimal 2,0 Maksimal 50 Maksimal 40,0 Maksimal 0,1
7	Cemaran mikrobial: 7.1 Angka lempeng total 7.2 Coliform	Koloni/g APM/g	$3 \times 10^3$ <3

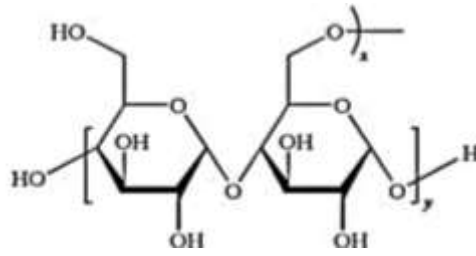
Sumber : Badan Standarisasi Nasional (1996).

#### D. Karakteristik dan Fungsi Maltodekstrin

Bahan pengisi yang umumnya ditambahkan dalam pembuatan produk minuman serbuk instan adalah maltodekstrin. Maltodekstrin ditambahkan untuk melapisi komponen *flavor*, meningkatkan jumlah total padatan, memperbesar volume, mempercepat proses pengeringan, meminimalisir kerusakan bahan akibat panas serta meningkatkan daya kelarutan dan sifat organoleptik minuman serbuk instan (Oktaviana, 2012).

Maltodekstrin ( $(C_6H_{12}O_5)_nH_2O$ ) memiliki berat molekul kurang lebih sebesar 1800 untuk *Dextrose Equivalent* (DE) 10. Hal ini menyebabkan kelarutan maltodekstrin akan sangat baik dan lebih meningkat, nilai DE yang rendah berhubungan dengan meningkatnya viskositas dan kadar air (Kuntz, 1998). Berat molekul ini jauh lebih kecil dari pati alami yang memiliki berat molekul kurang lebih 2 juta (Jacson dan Lee, 1991).

Hui (1992), menyatakan bahwa maltodekstrin memiliki sifat tertentu yaitu akan mengalami proses dispersi yang cepat, memiliki daya larut yang tinggi, mampu membentuk film, memiliki sifat higroskopis yang rendah, mampu membentuk *body* (lembaran), sifat *browning* (pencokelatan) rendah, mampu menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat yang kuat (Hui, 1992). Maltodekstrin yang ditambahkan pada produk pangan tidak akan meningkatkan kemanisan karena kalorinya rendah yaitu 1kkal/gram (Hui, 1992). Struktur kimia maltodekstrin dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Struktur Kimia Maltodekstrin (Carreto dkk, 2009)

Maltodekstrin dibuat pada suhu  $95 \pm 30^\circ\text{C}$  karena suhu gelatinisasi sudah terlewati, sehingga hidrolisis dapat lebih cepat terjadi. Saat terjadi hidrolisis, rantai amilosa dan amilopektin akan diadisi oleh enzim  $\alpha$ -amilase yang menghasilkan gula pereduksi bebas, lalu akan dinyatakan sebagai DE (*dextrose equivalent*) pada pembuatan maltodekstrin (Zobel, 1992).

Menurut Barbosa dkk (2005) struktur molekul maltodekstrin berbentuk spiral, sehingga molekul-molekul akan terperangkap di dalam struktur spiral helix dengan demikian penambahan maltodekstrin akan dapat menekan kehilangan komponen volatil selama proses pengolahan. Menurut Senobroto dkk., (2011) maltodekstrin sebagai bahan enkapsulat dapat menahan lepasnya antioksidan selama belum mengalami proses hidrasi oleh air. Pada saat proses hidrasi berlangsung, air akan melarutkan lapisan enkapsulat untuk memudahkan proses pelarutan dalam air sehingga dapat melepaskan antioksidan dan larut dalam air. Pada saat inilah antioksidan akan muncul sesuai dengan karakteristik produk alaminya. Proses pengolahan dengan menggunakan maltodekstrin juga dapat melindungi senyawa penting seperti komponen antioksidan akibat suhu ekstrim, karena maltodekstrin memiliki kemampuan membentuk body dan memiliki daya ikat yang kuat terhadap senyawa yang tersalut.

### **E. Definisi dan Beberapa Jenis Pemanis Sebagai Bahan Tambahan Pangan**

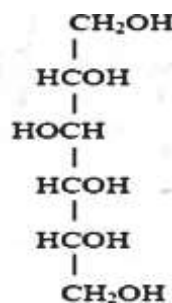
Pemanis berfungsi untuk meningkatkan cita rasa, aroma serta memperbaiki sifat-sifat fisik dan kimia, sebagai pengawet, mengembangkan jenis minuman dan makanan dengan jumlah kalori yang terkontrol (Cahyadi, 2008). Bahan tambahan pangan dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 772/Menkes/Per /IX/88No.1168/Menkes /PER/X/1999 secara umum adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan komponen khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, dan penyimpanan.

Menurut Cahyadi (2008), sukrosa adalah bahan pemanis pertama yang digunakan secara komersial karena pengusahaannya paling ekonomis. Hidrolisis sukrosa menghasilkan D-glukosa dan D-fruktosa yang sama banyak (deMan, 1997). Oleh sebab itu, penggunaan sukrosa sebagai pemanis harus diminimalkan atau dihindari untuk mengontrol kadar glukosa dalam darah bagi penderita diabetes mellitus (Dalimartha, 2007).

Pada penelitian ini tidak menggunakan pemanis berupa sukrosa melainkan sorbitol. Menurut Cahyadi (2008), sorbitol memiliki tingkat kemanisan hanya 0,5 kali gula tebu (sukrosa) namun aman untuk dikonsumsi manusia terutama penderita diabetes mellitus karena berkalori rendah. Selain sebagai pemberi cita rasa diharapkan sorbitol dapat mempengaruhi kualitas serbuk buah pakel sebagai minuman instan dan disukai panelis. Berdasarkan

rekomendasi *The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA) sorbitol adalah bahan tambahan pangan yang aman untuk dikonsumsi manusia. *Codex Alimentarius Commission* (CAC) mengatur penggunaan sorbitol pada berbagai produk pangan maksimal berkisar antara 500 sampai dengan 200.000 mg/kg produk, dan sebagian digolongkan sebagai *Good Manufacturing Practices* (GMP).

Berdasarkan rekomendasi tersebut penggunaan sorbitol pada produk minuman serbuk instan buah paku ini adalah sebanyak 20 g/100 g produk. Menurut deMan (1997), Sorbitol adalah gula alkohol dengan enam atom karbon (Gambar 6) yang diproduksi secara niaga. Gula alkohol memiliki rasa manis seperti sukrosa tetapi hanya diserap secara perlahan-lahan dan oleh sebab itu dapat dipakai sebagai pemanis dalam makanan untuk penderita diabetes..



Gambar 6. Struktur Sorbitol (deMan, 1997)

Sorbitol dengan rumus kimia  $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$  merupakan monosakarida polioli (1,2,3,4,5,6-hexanahexol). Wujud fisik sorbitol yaitu granul atau kristal berwarna putih dengan titik leleh berkisar antara  $89^\circ\text{C}$ - $101^\circ\text{C}$ , dan memiliki rasa manis. Sorbitol mempunyai tingkat kemanisan relatif sama dengan 0,5 kali sampai dengan 0,7 kali tingkat kemanisan sukrosa dengan nilai kalori sebesar 2,6 kkal/g atau setara dengan 10,87 kJ/g. Sorbitol termasuk ke dalam golongan

*Generally Recognized as Safe* (GRAS) artinya zat ini tidak memberikan efek toksik sehingga aman dikonsumsi manusia (Cahyadi, 2008).

## F. Pengertian dan Peran Antioksidan

Menurut Schuler (1990), antioksidan merupakan zat yang mampu memperlambat atau mencegah terjadinya proses oksidasi yaitu zat yang anti terhadap zat lain yang bekerja sebagai oksidan. Zat lain tersebut adalah radikal bebas atau *reactive oxygen species* (ROS), yaitu suatu molekul oksigen dengan atom yang pada orbit terluarnya memiliki elektron yang tidak berpasangan. Molekul yang kehilangan pasangannya, maka molekul lalu menjadi tidak stabil, liar, dan radikal.

Radikal bebas tersebut menurut Karyadi (1997) muncul dikarenakan berbagai proses kimia kompleks dalam tubuh, berupa hasil sisa dari proses oksidasi (pembakaran) sel yang terjadi pada waktu bernafas, metabolisme sel, olahraga yang berlebihan, peradangan atau ketika tubuh terpapar polusi lingkungan seperti asap kendaraan bermotor, asap rokok, bahan pencemar, dan radiasi matahari. Menurut Sofia (2007), kerusakan tersebut tentu saja berujung pada timbulnya berbagai macam penyakit dalam tubuh seperti peradangan, penuaan dini, pemacuan zat karsinogenik yang menyebabkan kanker, *low density lipoprotein* (peningkatkan kadar LDL) yang kemudian menjadi penyebab penimbunan kolesterol pada dinding pembuluh darah. Sumber antioksidan dari luar, yaitu vitamin E dan vitamin C dapat diperoleh dari kacang-kacangan, biji-bijian, buah-buahan, dan sayuran hijau; beta-karoten dapat diperoleh dari wortel,

brokoli, kentang, dan tomat; sedangkan senyawa flavonoid menurut Schuler (1990), dapat diperoleh dari rempah-rempah dan tanaman obat, seperti teh, kayu manis, ginseng dan lain-lain.

### **G. Uji Antioksidan dan Uji Kandungan Total Fenolik**

Uji yang dilakukan untuk menguji antioksidan meliputi Uji Kandungan Total Fenolik dan Uji Aktivitas Antioksidan.

#### **1. Uji Kandungan Total Fenolik**

Pengujian Kandungan Total Fenolik dilakukan untuk mengetahui kemampuan buah pakel sebagai penangkal radikal bebas dan penstabil oksigen singlet. Komponen kimia yang berperan sebagai antioksidan adalah senyawa golongan fenolik dan polifenolik (Dungir dkk., 2012). Penentuan kandungan total fenolik didalam produk minuman serbuk instan buah pakel, digunakan persamaan kurva standar asam galat. Asam galat digunakan sebagai standar disebabkan karena asam galat sangat efektif untuk membentuk senyawa kompleks dengan reagen Folin-Ciocalteu, sehingga reaksi yang terjadi lebih sensitif dan intensif (Kiay dkk., 2011).

#### **2. Uji Aktivitas Antioksidan**

Aktivitas antioksidan merupakan potensi antioksidan untuk menghambat aktivitas radikal bebas. Aktivitas antioksidan ditunjukkan dengan perubahan warna ungu menjadi warna kuning ketika ekstrak ditambahkan larutan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrail) . Kadar aktivitas antioksidannya dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{Y_{\text{kontrol}} - Y_{\text{sampel}}}{Y_{\text{kontrol}}} \times 100 \%$$

Keterangan: Y = absorbansi (Sulistyani dkk., 2011).

Radikal bebas sintetik yang digunakan adalah DPPH, senyawa ini bereaksi dengan senyawa antioksidan melalui pengambilan atom hidrogen dari senyawa antioksidan untuk mendapatkan pasangan elektron. Keberadaan sebuah antioksidan dapat menyumbangkan elektron kepada DPPH, menghasilkan warna kuning yang merupakan ciri spesifik dari reaksi radikal DPPH. Senyawa yang memiliki kemampuan penangkal radikal bebas umumnya merupakan pendonor atom hidrogen (H), sehingga atom H tersebut dapat ditangkap oleh radikal DPPH untuk berubah menjadi bentuk netralnya (Kiay dkk., 2011).

#### **H. Hipotesis**

1. Penambahan maltodekstrin dapat mempengaruhi kualitas produk minuman serbuk instan buah paku.
2. Penambahan variasi konsentrasi maltodekstrin 25 g akan menghasilkan produk minuman serbuk instan buah paku yang paling baik.