

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Buah Kersen

1. Sistematika tanaman

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Anak Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Anak Kelas	: Dialypetalae
Family	: Malvales/Columniferae
Ordo	: Elaeocarpaceae
Genus	: <i>Muntingia</i>
Spesies	: <i>Muntingia calabura</i> L. (Sari 2012)



Gambar 1. Buah kersen

2. Nama daerah

Kersen adalah pohon yang memiliki buah kecil dan manis. Di beberapa daerah buah ini dinamai ceri. Nama-nama lainnya di beberapa negara adalah: datiles, aratiles, manzanitas (Filipina), khoom somz, takhob (Laos), krakhob barang (Kamboja), dan kerup siam (Malaysia), Capulin blanco, Cacania, Nigua, Iguito (Bahasa Spanyol), Jamaican cherry, Panama berry, Singapore cherry (Inggris) dan Japanese kers (Belanda), yang kemudian dalam Bahasa Indonesia menjadi kersen. Nama ilmiahnya adalah *Muntingia calabura* L (Kosasih *et al.* 2013).

3. Deskripsi morfologi

Kersen atau talok adalah sejenis tanaman perdu yang bisa setinggi 12 meter, walau rata-rata hanya antara 1 meter dan 4 meter. Cabang pohon mendatar dan membentuk naungan ridang. Daun berbentuk bulat telur, panjang antara 2,5 cm dan 15 cm, lebar antara 1 cm dan 6,5 cm, dengan tepi daun bergerigi, ujung runcing, dan struktur berseling mendatar. Warna daun hijau muda dengan bulu rapat pada bagian bawah daun. Bunga berwarna putih terletak di ketiak sebelah atas daun sebelah atas daun, bertangkai panjang, mahkota bertepi rata, bundar telur, benangsari berjumlah banyak bisa sampai 10 sampai 100 belai. Buah berbentuk bulat, jika masak buah berwarna merah, sedangkan saat masih muda berwarna hijau. Rasanya manis dan memiliki banyak biji kecil seperti pasir. Biji didalam buah terdapat biji kecil berukuran 0,5 mm berwarna kuning (Kosasih *et al.* 2013).

4. Kandungan kimia dan pemanfaatan kersen

Tanaman kersen ini mengandung begitu banyak senyawa kimia yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Didalam 100 gram buah kersen mengandung air (77,8 g), protein (0,384 g), lemak (1,56), karbohidrat (17,9 g), serat (4,6 g), abu (1,14 g), kalsium (1,24 mg), fosfor (84 mg), besi (1,18 mg), karoten (0,019 g), tanin (0,065 g), riboflavin (0,037 g), niacin (0,55 g), dan vitamin C (80,5 mg) (Kosasih *et al.* 2013). Kersen termasuk salah satu tumbuhan obat-obatan yang diduga memiliki substansi aktif sebagai anti diabetes yaitu asam askorbat, serat, niasin, dan betakaroten (Verdayanti 2009). Ujianto (2011) menjelaskan bahwa kandungan gizi buah kersen tidak kalah dengan buah manga. Kandungan vitamin C pada buah manga sebesar 30 mg, sedangkan buah kersen 80,5 mg. kandungan kalsium buah kersen mencapai 124,6 mg jauh lebih tinggi dibandingkan dengan buah manga yaitu 15 mg. Di Indonesia, buah kersen dimanfaatkan secara tradisional untuk mengobati asam urat dengan cara mengkonsumsi 9 butir buah kersen 3 kali dan terbukti dapat mengurangi rasa nyeri akibat asam urat.

Kersen mengandung flavonoid yang terdiri dari berbagai jenis; flavon, flavonon, flavan, dan biflavan. Senyawa kimia lainnya yaitu tannin, triterpene, polifenol yang berperan dalam aktivitas antioksidan.

B. Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun yang kecuali dinyatakan lain, simplisia merupakan bahan yang dikeringkan. Simplisia dapat berupa simplisia hewani, simplisia pelican (mineral), dan simplisia nabati (Depkes RI 2008).

Simplisia dibagi menjadi tiga golongan, yaitu simplisia nabati, hewani dan mineral. Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, eksudat tanaman, atau gabungan dari keduanya. Eksudat tanaman adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman. Simplisia hewani adalah berupa hewan utuh atau zat yang berasal dari hewan dan belum berupa bahan imia murni. Simplisia mineral merupakan simplisia yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa bahan kimia murni (Gunawan dan Mulyani 2004).

C. Metode penyarian

1. Pengertian ekstrak dan ekstraksi

Ekstrak adalah sediaan sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang ditetapkan (Depkes RI 2000).

Ekstraksi (penyarian) adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak larut dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metode yang sesuai dengan sifat dan tujuan dari ekstraksi, proses ekstraksi dihentikan jika telah tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman (Mukhraini 2014).

2. Ekstraksi metode maserasi

Maserasi merupakan proses ekstraksi simplisia menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada suhu ruang. maserasi merupakan metode sederhana, cara ini sesuai dan baik untuk skala kecil maupun industri. Metode ini dilakukan dengan cara memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai kedalam wadah inert tertutup rapat pada suhu kamar. Setelah proses ekstraksi

dilanjutkan dengan pemisahan antara pelarut dan filtrat dengan penyaringan. Metode maserasi dapat mencegah rusaknya senyawa-senyawa yang termolabil (Mukhraini 2014).

Maserasi bertujuan untuk menarik zat-zat berkhasiat yang tahan pemanasan maupun tidak. Secara teknologi maserasi termasuk ekstraksi dengan metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan (Depkes RI 2000).

3. Pelarut

Pemilihan pelarut pada proses maserasi akan memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam dalam pelarut tersebut. Secara umum pelarut golongan alkaloid merupakan pelarut yang paling banyak digunakan dalam proses isolasi bahan alam, karena dapat melarutkan senyawa metabolit sekunder. Salah satu pelarut alkohol yang digunakan pada proses maserasi adalah etanol (Lenny 2006).

D. Uji Fitokimia

Uji fitokimia terhadap kandungan senyawa kimia metabolit sekunder merupakan langkah awal yang penting dalam penelitian mengenai tumbuhan obat atau dalam hal pencarian senyawa aktif baru yang berasal dari bahan alam. Senyawa-senyawa aktif tersebut menjadi precursor bagi sintesis obat-obatan baru atau menjadi prototype senyawa aktif tertentu. Berdasarkan hal tersebut maka metode uji fitokimia harus merupakan uji sederhana tetapi terandalkan. Metode uji warna fitokimia yang banyak digunakan adalah metode reaksi warna dan pengendapan yang dapat dilakukan di suatu tempat atau laboratorium. Metode lain yang digunakan adalah metode kromatografi lapis tipis atau pemisahan menggunakan suatu lempeng untuk ditotolkan sampel dan dielusi dengan pelarut organik yang sesuai (Iskandat *et al.* 2012).

E. Permen Jelly

Permen jelly adalah jenis makanan tambahan yang berbentuk padat, dibuat dari gula atau campuran gula dengan pemanis, diberi atau tanpa bahan pangan lainnya. Permen lunak dikategorikan menjadi permen lunak bukan jelly dan permen lunak

jelly. Permen lunak bukan jelly adalah permen berstruktur lunak, yang diproses sedemikian rupa dan biasanya dicampur dengan lemak, gelatin, emulsifier dan lain-lain sehingga dihasilkan produk cukup keras untuk dibentuk namun cukup lunak untuk dikunyah dalam mulut sehingga setelah adonan masak dapat langsung dibentuk dan dikemas dengan tanpa perlakuan aging. Permen lunak jelly adalah permen bertekstur lunak, yang diproses dengan penambahan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, pektin, pati, karagenan, gelatin, dan lain-lainya yang digunakan untuk modifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk yang kenyal, harus dicetak dan dikemas (Badan Standar Nasional 2008).

Permen jelly merupakan permen yang terbuat dari campuran sari buah-buahan, bahan pembentuk gel atau dengan penambahan agensia flavoring untuk menghasilkan berbagai macam rasa dengan bentuk fisik jernih dan transparan (Atmaka *et al.* 2013). Permen jelly dibuat dengan memasak gula sampai mencapai padatan yang diinginkan, kemudian dilakukan penambahan bahan-bahan pembentuk gel (gelatin, agar, pektin dan karagenan) lalu ditambah cita rasa dan warna dan akhirnya dicetak. Permen jelly umumnya dimasak sampai menghasilkan padatan 75 persen (Koswara 2009).

Permen jelly merupakan permen yang dibuat dari air atau sari buah dan bahan pembentuk gel, yang berpenampilan jernih transparan serta mempunyai tekstur dengan kekenyalan tertentu. Permen jelly tergolong pangan semi basah, oleh karena itu produk ini cepat rusak. Penambahan bahan pengawet diperlukan untuk memperpanjang waktu simpannya. Bahan pengawet yang ditambahkan harus dalam batas tertentu yang telah ditetapkan (Koswara 2009). Syarat mutu permen lunak disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan Mutu Permen Lunak

No. Jelly	Kriteria	Uji
1. Keadaan		
- Rasa		Normal
- Bau		Normal
2. Kadar air	% fraksi massa	Max 20
3. Kadar abu	% fraksi massa	Max 3
4. Gula reduksi (gula invert)	% fraksi massa	Max 25
5. Sakarosa	% fraksi massa	Max 27
6. Cemarkan logam		
- Timbal(Tb)	mg/kg	Max 2
- Tembaga(Cu)	mg/kg	Max 2
- Timah (Sn)	mg/kg	Max 4
- Raksa (Hg)	mg/kg	Max 0,03
7. Cemarkan Arsen (As)	mg/kg	Max 1
8. Cemarkan Mikroba		
- Bakteria coliform	APM/g	Max 20
- E. coli	APM/g	<3
- Salmonella		negative/ 25 g
- Staphi lococcus aureus	koloni/g	Max 1x10 ²
- Kapang dan khamir	koloni/g	Max 1x10 ²

1. Bahan-bahan Pembuatan Permen *Jelly* ekstrak buah kersen

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan permen *jelly* diantaranya sari buah yaitu manitol, gelatin, corn syrup, akuadest, gom arab, laktosa, minyak jagung, sukrosa, asam sitrat, aspartame, sodium propianat.

1.1 Manitol (*Manitolium*). Manitol adalah senyawa yang mempunyai rumus kimia $C_6H_{14}O_6$ dengan bobot molekul 182,17 g/mol. Manitol sering digunakan sebagai *plasticizer*, diluen kapsul dan tablet dan juga sebagai bahan pemanis dalam bidang farmasi. Manitol secara luas digunakan sebagai bahan tambahan formulasi obat dan juga produk makanan. Manitol juga sering digunakan sebagai bahan tambahan pada produksi tablet kunyah karena kelarutan yang tinggi, rasanya manis dan juga terdapat sensasi dingin di mulut (Rowe *et al.* 2009).

Manitol (D-manitol) mempunyai gugus hidroksi alkohol berjumlah enam yang terhubung dengan manosa dan isomer dengan sorbitol. Manitol berbentuk serbuk kristal berwarna putih, berasa manis, dan tidak berbau. Tingkat kemanisan manitol hampir setara dengan glukosa, setengah dengan sukrosa dan mampu menimbulkan sensasi dingin di mulut. Manitol jika dilihat dengan mikroskop menunjukkan serbuk polimorfisme (Rowe *et al.* 2009).

Manitol stabil di dalam larutan maupun pada kondisi lingkungan yang kering. Titik leleh manitol berkisar antara 166° – 168°C. Kelarutan dalam air pada suhu 20°C adalah 1:5,5 air. Kelarutan manitol dengan 20% w/v atau lebih dapat menyebabkan *salting out* oleh adanya potassium klorida atau sodium klorida. Manitol mampu mencegah proses *Thickening* pada suatu suspensi antasida. Batas maksimum penggunaan manitol pada makanan tidak lebih dari 20 gram (Rowe *et al.* 2009).

1.2 Gelatin. Menurut Imdar (2010) gelatin merupakan bentuk turunan dari kolagen hewan. Secara tradisional gelatin dapat diperoleh melalui proses hidrolisis dari tulang dan kulit sapi atau babi, kulit ikan juga kaya akan protein kolagen, sehingga dapat digunakan sebagai sumber gelatin. Gelatin yang diperoleh dari kulit ikan memiliki kandungan prolin dan hidroksiprolin yang lebih sedikit.

Menurut penelitian Neswati (2013) penambahan gelatin sapi pada karakteristik permen jelly papaya pada konsentrasi 11% menghasilkan permen jelly yang terbaik. Gelatin merupakan sejenis protein yang dieksresi dari tulang hewan. Gelatin mempunyai sifat yang reversible, akan mencair jika dipanaskan dan sewaktu dingin akan terbentuk gel kembali. Penambahan gelatin dalam pembuatan permen jelly sebagai gelling agent yang dapat mengubah cairan menjadi padatan yang elastis, pengental, penjernih, dan pengikat air.

Gelatin tidak larut dalam air dingin, tetapi jika kontak dengan air dingin akan mengembang dan membentuk gelembung. Gelatin akan larut jika dipanaskan pada suhu 70 °C karena pecahnya agregat molekul dan membentuk disperse koloid makromolekul (Koswara 2009).

1.3 Cron syrup (glukosa cair). Glukosa cair digunakan sebagai basis larutan oral dan sirup, juga digunakan sebagai bahan pembentuk granul dan bahan penyalut pada pembuatan tablet. Glukosa cair juga digunakan dalam pembuatan produk manisan atau gula-gula. Glukosa cair adalah larutan berair yang terdiri dari berbagai macam senyawa seperti dekstrosa, dextrin, fruktosa, oligosakarida, dan polisakarida. Glukosa cair adalah bahan yang tidak berwarna dan tidak berbau dengan rasa yang manis serta kental.

Glukosa cair harus disimpan dalam suhu yang sejuk dan tempat yang kering. Temperature yang tidak terkendali dapat menyebabkan perubahan warna. Glukosa cair dapat mengalami inkompatibilitas dengan bahan oksidator kuat. Pembuatan glukosa cair didapatkan dari hidrolisis asam dan enzim yang tidak sempurna dari pati. Glukosa cair secara umum digunakan dalam formulasi farmasetis dan produk gula-gula dan tidak toksik serta tidak mengiritasi. Bahan ini dapat dikonsumsi oleh penderita diabetes (Rowe *et al* 2009).

1.4 Aquadest (Air suling). Air suling yaitu air yang dibuat dengan menyuling air yang dapat diminum dapat disebut juga air murni (H₂O). Air suling berupa cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak mempunyai rasa (Santosa 2008).

1.5 Gom arab (Gummi arabicum/akasia). Akasia adalah senyawa kompleks, aglomerat dari gula dan hemiselulosa dengan berat molekul sekitar 240000-580000. Aglomerat berisi inti asam arabinoat yang mana terhubung kalsium, magnesium dan potassium dengan gula arabinosa, galaktosa, dan ramnosa. Fungsi dari gom arab adalah sebagai emulgator, pengikat pada tablet dan penambah viskositas serta bahan penstabil.

Gom arab telah dievaluasi sebagai bioadhesif untuk formulasi tablet, obat-obatan, kosmetik, makanan gula-gula, produk makanan. Kelarutan gom dalam air adalah 1:2,7 bagian air dan terlarut sangat lambat dalam air. Gom arab diambil dari eksudat kering batang dan cabang dari tanaman *Acacia Senegal* atau spesies lain dari *Acacia* family Leguminosae yang tumbuh di wilayah sudan dan Senegal dataran Afrika.

Gom arab dapat mengalami inkompatibilitas dengan sejumlah senyawa seperti aminodropirine, apomorfine, kresol, etanol 95%, garam-garam ferri, morfin, fenol fisotigmin, tannin, timol, dan vanillin. Enzim pengoksidasi pada akasia dapat menyebabkan oksidasi senyawa lain. Enzim ini dinaktifkan dengan pemanasan pada suhu 100°C dalam waktu yang singkat. Akasia atau gom arab digunakan untuk berbagai formulasi karena bahan ini tidak menimbulkan toksisitas. WHO tidak menganjurkan bahan ini dikonsumsi sehari-hari, namun tetap diperbolehkan selama

tidak melebihi dosis. Data LD₅₀ dari WHO pada kelinci secara oral adalah 8 gram/kilogram berat badan (**Rowe et al. 2009**).

1.6 Laktosa (Gula susu). Laktosa adalah senyawa yang mempunyai rumus kimia $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$ dengan bobot molekul 360,31 g/mol. Laktosa secara luas digunakan sebagai pengisi dan diluen di dalam tablet dan kapsul. Laktosa digunakan sebagai tambahan pada produk-produk terliofilisasi dan formula untuk anak-anak. Tingkat variasi laktosa secara komersial tersedia dalam berbagai sifat fisika seperti distribusi ukuran partikel dan karakteristik sifat alir.

Bahan laktosa dalam keadaan padat berbentuk beragam isomer tergantung pada kristalisasi dan kondisi pengeringan misalnya α -laktosa monohidrat, β -laktosa anhidrat, dan α -laktosa anhidrat. Isomer tersebut merupakan bentuk kristal yang stabil. Organoleptis laktosa adalah partikel kristal atau serbuk berwarna putih, tidak berbau, berasa manis. Tingkat kemanisan α -laktosa kira-kira 20% sama manis dengan sukrosa sedangkan β -laktosa 40% sama manis dengan sukrosa (**Rowe et al. 2009**).

Kelarutan laktosa dalam air adalah 1:5,24 air pada suhu 20°C. interaksi laktosa dengan asam amino, amfetamin, dan lisinopril dapat menyebabkan perubahan warna pada laktosa. Laktosa merupakan disakarida natural yang berisi galaktosa dan glukosa dan berada pada susu dari mamalia. Pada umumnya laktosa didapatkan dari susu sapi (**Rowe et al. 2009**).

1.7 Minyak jagung (Corn oil). Minyak jagung tersusun atas ester-ester lemak dengan gliserol atau dikelan sebagai trigliserida. Minyak jagung diolah dan dimurnikan dari minyak embrio dari *Zea mays* Linne family Gramineae. Minyak jagung pada formulasi farmasetis digunakan sebagai pelarut untuk injeksi intramuscular atau basis untuk sediaan topikal. Emulsi yang berisi lebih dari 67% minyak jagung digunakan sebagai suplemen-suplemen nutrisi. Minyak jagung ketika dikombinasikan dengan surfaktan dan polimer pembentuk gel, bahan ini digunakan untuk memformulsikan vaksin hewan.

Minyak jagung berwarna kuning terang, jernih, berbau khas seperti kacang, berasa manis seperti jagung manis. Minyak jagung praktis tidak larut dalam air dan etanol 95%. Minyak jagung sangat sensitive dan mengalami inkompatibilitas dengan

bahan yang mengandung titanium dioksida serta seng oksida. Minyak jagung tidak toksik serta tidak mengiritasi dan sering digunakan pada pembuatan makanan (Rowe *et al.* 2009).

1.8 Sukrosa (gula). Sukrosa merupakan salah satu jenis gula disakarida yang terdiri dari glukosa dan fruktosa. Gula dalam ilmu pangan atau gizi berdasarkan susunan molekulnya dikelompokkan menjadi tiga. Monosakarida yaitu glukosa, fruktosa dan galaktosa, kemudian disakarida yaitu glukosa dan fruktosa dan polisakarida yaitu tepung, dekstrin, glikogendan selulosa (Sandjaja *et al.* 2013). Penggunaan gula dalam pengolahan secara umum berfungsi untuk mengawetkan bahan, menghasilkan citarasa dan memperoleh sifat tertentu yang dikehendaki. Gula dapat berfungsi sebagai pengawet yaitu pada konsentrasi tinggi dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan cara menurunkan aktivitas air dari bahan pangan (Koswara 2009).

Sukrosa yang banyak terdapat dipasaran dan sering dijumpai yaitu gula pasir. Sukrosa banyak terdapat pada tebu, bit, siwalan dan kopyor, kelarutan sukrosa dalam air sangat tinggi dan jika dipanaskan kelarutanya bertambah tinggi. Sukrosa jika dipanaskan akan membentuk cairan jernih yang kemudian warnanya menjadi coklat membentuk caramel (Koswara 2009). Syarat mutu gula pasir disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Syarat mutu gula kristal pasir (SNI 3140-3-2010)

No	Parameter uji	Satuan	Persyaratan	
			GKP 1	GKP 2
1	Warna			
	- Warna kristal	CT	4,0-7,5	7,6-10,0
	- Warna larutan (ICUMSA)	IU	81-200	201-300
2	Besar jenis butir	mm	0,8-1,2	0,8-1,2
3	Susut pengeringan (b/b)	%	Maks 0,1	Maks 0,1
4	Polaritas	“Z”	Min 99,6	Min 99,5
5	Abu konduktiviti (b/b)	%	Mak 0,10	Mak 0,15
6	Bahan tambahan pangan			
	- Belerang dioksida	mg/kg	Maks 30	Maks 30
7	Cemaran logam			
	- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 2	Maks 2
	- Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 2	Maks 2
	- Arsen (As)	mg/kg	Maks 1	Maks 1

Sumber. Standar Nasional Indonesia (2010)

1.9 Asam sitrat. Asam sitrat adalah asam organik yang merupakan hasil dari metabolisme karbohidrat, protein dan lemak yang terdapat pada tanaman dan daging. Asam sitrat diproduksi secara komersial dari fermentasi gula oleh *Aspergillus niger* yang didapatkan dari buah sitrus, digunakan sebagai pengasam dan bahan tambahan pangan sebagai penyedap (Sandjaja *et al.* 2013). Asam sitrat berfungsi sebagai pemberi rasa asam dan mencegah kristalisasi gula. Selain itu, asam sitrat juga berfungsi sebagai katalisator hidrolisa sukrosa ke bentuk gula invert selama penyimpanan serta penjernih gel yang dihasilkan. Pembuatan permen jelly tergantung dari derajat keasaman untuk mendapat *pH* yang diperlukan. Penambahan asam sitrat dalam permen jelly beragam tergantung dari bahan pembentuk gel yang digunakan. Banyaknya asam sitrat yang digunakan dalam permen jelly berkisar 0,2-0,3% (Koswara 2009).

Rumus kimia asam sitrat adalah $C_6H_8O_7$, struktur asam ini tercermin pada nama IUPAC-nya, asam 2-hidroksi-1,2,3-propanatrikarboksilat. Keasaman asam sitrat didapatkan dari tiga gugus karboksil $COOH$ yang dapat melepas proton dalam larutan. Jika hal ini terjadi, ion yang dihasilkan ion sitrat, asam sitrat mempunyai titik lebur 426 K (153 °C).

1.10 Aspartam. Aspartam adalah senyawa yang mempunyai rumus kimia $C_{14}H_{18}N_2O_5$. Aspartam mempunyai fungsi sebagai bahan pemanis pada produk minuman, makanan, serta dalam preparasi farmasi sebagai pemanis tablet. Senyawa ini dapat meningkatkan rasa manis sehingga dapat menutupi rasa yang tidak enak. Tingkat kemanisan aspartam sekitar 180-200 kali dari sukrosa. Organoleptis aspartam adalah serbuk kristal berwarna putih pucat, tidak berbau, berasa manis. Dosis aspartam menurut WHO adalah 7,5 mg/kg berat badan manusia (Rowe *et al.* 2009).

1.11 Natrium benzoat. Natrium benzoat adalah senyawa yang digunakan sebagai pengawet dalam bentuk garam, dengan ciri-ciri bentuk serbuk atau kristal putih, sedikit berbau, dan pada pemanasan yang tinggi akan meleleh.

Menurut sebuah studi WHO, sodium benzoat atau natrium benzoat adalah bahan pengawet yang digunakan untuk makanan dan minuman serta cocok untuk jus buah maupun minuman ringan. Dalam bahan pangan garam benzoat terurai

menjadi bentuk efektif yaitu bentuk asam benzoate yang tak terdisosiasi. Memiliki fungsi sebagai anti mikroba yang optimum pH 2,5-4,0 serta menghambat pertumbuhan kapang dan khamir (Rahman 2007).

F. Radikal Bebas

Radikal bebas adalah molekul yang kehilangan satu buah elektron dari pasangan elektron bebasnya, atau merupakan hasil pemisahan homolitik suatu ikatan kovalen. Akibat pemecahan homolitik, suatu molekul akan terpecah menjadi radikal bebas yang mempunyai elektron tak berpasangan. Elektron memerlukan pasangan untuk menyeimbangkan nilai spin, sehingga molekul radikal menjadi tidak stabil dan mudah sekali bereaksi dengan molekul lain membentuk radikal baru. Radikal bebas yang ada ditubuh manusia berasal dari 2 sumber yaitu endogen (dari dalam tubuh) dan eksogen (dari luar tubuh). Eksogen yang berasal dari luar tubuh seperti polusi udara, radiasi UV, sinar-X, pertisida dan asap rokok. Radikal bebas endogen adalah radikal bebas yang berasal dari dalam tubuh sendiri seperti autoksidasi, oksidasi enzimatis dan respiratory burst (Judarwanto 2013).

Radikal bebas dalam jumlah kecil digunakan pada respon seluler dan system imun. Namun pada konsentrasi yang tinggi radikal bebas dapat menghasilkan stress oksidatif yang menyebabkan kerusakan struktur sel termasuk kerusakan lipid, protein, DNA. Adanya radikal bebas dalam tubuh juga dapat menjadi penyebab dari berbagai penyakit kronis dan degenerative seperti kanker, jantung, ginjal, diabetes, katarak, penuaan dini. Substansi penting yang dapat membantu melindungi tubuh dan mengurangi dampak negative dari serangan radikal bebas adalah antioksidan.

G. Antioksidan

Antioksidan adalah zat yang mampu menetralkan senyawa radikal bebas sehingga kematian sel dapat dihindari. Antioksidan adalah senyawa yang mampu menghilangkan, membersihkan, menahan oksigen reaktif atau radikal bebas dalam tubuh. Antioksidan ditujukan untuk mencegah dan mengobati penyakit seperti aterosklerosis, stroke, diabetes, Alzheimer, dan kanker (Aqil *et al.* 2006).

Berdasarkan sumbernya antioksidan dibagi menjadi dua kelompok yaitu antioksidan alami dan sintetik. Sedangkan menurut mekanisme kerjanya antioksidan dibagi menjadi 3 golongan yaitu antioksidan primer, antioksidan sekunder, dan antioksidan tersier.

Antioksidan primer disebut juga sebagai antioksidan enzimatis, antioksidan primer meliputi enzim superoksida dismutase, katalase dan glutayion peroksidase. Enzim-enzim ini bekerja dengan cara menghambat pembentukan radikal bebas dengan cara memutus reaksi berantai (polimerasi), menjadi produk yang lebih stabil (Muhamad 2016).

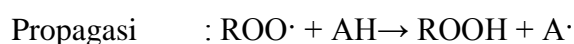
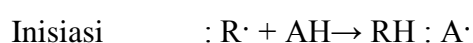
Antioksidan sekunder disebut juga antioksidan eksogenus atau non enzimatis. Cara kerja non enzimatis yaitu dengan cara memotong reaksi oksidasi berantai dari radikal bebas. Akibatnya radikal bebas tidak bereaksi dengan komponen seluler. Contoh antioksidan sekunder yaitu vitamin E, vitamin C, flavonoid (Muhamad 2016).

Antioksidan tersier contohnya enzim DNA-repair dan glutathione S-transferase yang berperan dalam perbaikan biomolekul yang dirusak radikal bebas (Muhamad 2016).

Senyawa fitokimia merupakan zat alami yang terdapat dalam tanaman yang memberikan cita rasa, aroma dan warna yang khas pada tanaman tersebut. Beberapa khasiat senyawa fitokimia tersebut berfungsi sebagai antioksidan, meningkatkan system kekebalan tubuh, mengatur tekanan darah, menurunkan kolesterol, serta mengatur kadar gula darah. Secara kimia senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron. Secara biologis, antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal atau meredam dampak negative oksidan (Sayuti *et al.* 2015).

Menurut mekanisme kerjanya memiliki dua fungsi. Fungsi pertama dari antioksidan yaitu sebagai pemberi atom hidrogen. Antioksidan yang mempunyai fungsi utama disebut antioksidan primer. Senyawa ini dapat memberikan atom hydrogen secara cepat ke radikal lipid (R^\cdot , ROO^\cdot) atau mengubahnya ke bentuk stabil, sementara turunan radikal antioksidan tersebut memiliki keadaan lebih stabil dibandingkan radikal lipid. Fungsi kedua merupakan fungsi sekunder antioksidan yaitu memperlambat laju antioksidan dengan berbagai mekanisme di luar

mekanisme pemutusan rantai oksidan dengan mengubah lipida ke bentuk stabil (Richa 2009). Penambahan antioksidan (AH) primer dengan konsentrasi rendah pada lipida dapat menghalangi reaksi oksidasi pada tiap inisiasi maupun propagasi. Radikal-radikal antioksidan(A^\cdot) yang terbentuk pada reaksi tersebut stabil dan tidak mempunyai cukup energi untuk dapat bereaksi dengan molekul lipida lain membentuk radikal lipida baru. Radikal-radikal antioksidan dapat saling membentuk produk non radikal. Reaksi penghambatan antioksidan primer terhadap radikal lipid sebagai berikut:



Aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh banyak factor seperti kandungan lipid, konsentrasi antioksidan, suhu, tekanan oksigen, dan komponen kimia dari makanan secara umum seperti protein dan air. Proses penghambatan antioksidan berbeda-beda tergantung dari struktur kimia dan variasi mekanisme. Dalam mekanisme ini yang paling penting adalah radikal bebas lipid, yang membentuk produk non aktif. (Sayuti *et al.* 2015). Mekanisme dari aktivitas antioksidan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Mekanisme Aktivitas Antioksidan

Jenis Antioksidan	Mekanisme aktivitas Antioksidan	Contoh Antioksidan
Hydroperoxide stabilizer	- Menonaktifkan radikal bebas lipid - Mencegah penguraian hydroperoxide menjadi radikal bebas	Senyawa fenol
Sinergis	- Meningkatkan aktivitas antioksidan	Asam sitrat dan asam askorbat
Chelators logam	- Mengikat logam berat menjadi senyawa non- aktif	Asam fosfat dan asam sitrat
Unsur mengurangi hidroperoksida	- Mengurangi hidroperoksida	Protein asam amino

Sumber. (Sayuti *et al.* 2015).

Prasetijo (2010) menyatakan bahwa mekanisme kerja antioksidan dalam tingkat seluler antara lain: antioksidan yang berinteraksi langsung dengan oksidan, radikal bebas, atau oksigen tunggal, mencegah pembentukan jenis oksigen yang reaktif, mengubah jenis oksigen reaktif menjadi kurang toksik, mencegah kemampuan oksigen reaktif, dan memperbaiki kerusakan yang timbul.

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk uji aktivitas antioksidan. Metode reducing power, metode ini berprinsip pada kenaikan serapan dari campuran reaksi. Peningkatan pada serapan menunjukkan peningkatan pada aktivitas antioksidan. Dengan metode ini antioksidan membentuk kompleks berwarna dengan kalium ferrisianida, asam trikloroasetat, dan besi (III) klorida yang diukur pada panjang gelombang 700 nm. Peningkatan pada serapan campuran reaksi menunjukkan kekuatan mereduksi dari sampel (Amelia 2011).

Metode uji kapasitas serapan radikal oksigen (ORAC), prosedur analisis ini mengukur kemampuan antioksidan dari makanan, vitamin, suplemen nutrisi atau bahan kimia lainnya terhadap radikal bebas. Uji ini dilakukan dengan menggunakan Trolox (analog vitamin E) sebagai standar untuk menentukan Trolox ekuivalen (TE). Nilai ORAC kemudian dihitung dari TE dan ditunjukkan sebagai satuan atau nilai ORAC. Semakin tinggi nilai ORAC, semakin besar kekuatan antioksidannya (Amelia 2011).

Metode tiosianat, aktivitas antioksidan sampel dengan metode tiosianat ditunjukkan dengan kekuatan sampel dalam menghambat peroksidasi asam linoleate. Jumlah peroksida yang terbentuk diukur secara tidak langsung dengan pembentukan kompleks *ferritiosianat* yang berwarna merah (Amelia 2011).

Metode dien terkonjugasi, metode ini memungkinkan perhitungan yang dinamis terhadap dien terkonjugasi sebagai hasil dari oksidasi awal PUFA (*Poly Unsaturated Fatty Acids*) dengan mengukur serapan UV pada 234 nm. Prinsip dari uji ini adalah bahwa selama oksidasi asam linoleate, ikatan rangkap dirubah menjadi ikatan rangkap terkonjugasi yang mana dikarakterisasi oleh serapan UV kuat pada 234 nm. Aktivitas diekspresikan dengan konsentrasi penghambatan IC₅₀ (Amelia 2011).

Aktivitas penghambatan radikal superperoksida, secara in vitro diukur oleh reduksi riboflavin/ cahaya/ nitro blue tetrazolium (NBT). Reduksi NBT adalah metode yang paling dikenal. Metode ini didasarkan pada pemangkitan radikal superoksida oleh autooksidasi dari riboflavin dengan adanya cahaya. Radikal superoksida mereduksi NBT menjadi farmazon yang berwarna biru yang dapat diukur pada 560 nm. Kapasitas ekstrak untuk menghambat warna hingga 50%

diukur dalam EC_{50} . Radikal superoksida dapat juga dideteksi dengan hidrosilamin, menghasilkan nitrit yang kemudian diukur dengan reaksi kolorimetri (Amelia 2011).

Aktivitas penghambatan radikal hidroksil, kapasitas penghambatan radikal hidroksil dari ekstrak antioksidan alami dihubungkan secara langsung terhadap aktivitas antioksidanya. Metode ini melibatkan pembangkitan *in vitro* dari radikal hidroksil menggunakan system Fe^{3+} / askorbat/ EDTA/ H_2O_2 berdasarkan reaksi Feton. Penghambatan dari radikal hidroksil dengan adanya antioksidan (Amelia 2011).

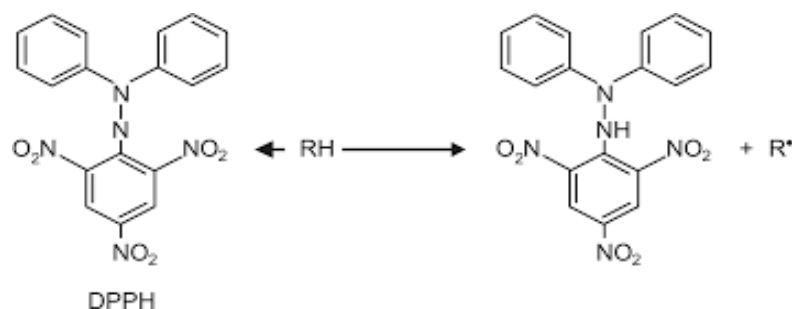
Metode uji aktivitas antioksidan menggunakan uji DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Menurut Bendra (2012) DPPH merupakan radikal bebas yang stabil pada suhu kamar dan sering digunakan untuk menilai aktivitas antioksidan beberapa senyawa atau ekstrak bahan alam. Prinsip uji DPPH adalah penghilang warna untuk antioksidan yang langsung menjangkau radikal DPPH dengan pemantauan absorbansi dengan panjang gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer. Radikal DPPH dengan nitrogen organik terpusat adalah radikal bebas stabil berwarna ungu gelap yang ketika direduksi menjadi bentuk nonradikal oleh antioksidan menjadi warna kuning.

Metode DPPH adalah suatu metode kolorimetri yang efektif dan cepat untuk memperkirakan aktivitas antioksidan. Uji DPPH ini secara luas digunakan dalam penelitian produk alami untuk isolasi antioksidan fitokimia dan untuk menguji seberapa besar kapasitas ekstrak dan senyawa murni dalam menyerap radikal bebas. Metode ini berfungsi untuk mengukur elektron tunggal seperti aktivitas transfer hidrogen sekaligus untuk mengukur aktivitas penghambatan radikal bebas (Suhaling 2010).

Radikal bebas yang biasa digunakan sebagai model dalam mengukur daya penangkapan radikal bebas adalah DPPH yang merupakan senyawa radikal bebas yang stabil sehingga apabila digunakan sebagai pereaksi dalam uji penangkapan radikal bebas cukup dilarutkan. Metode perendaman radikal bebas DPPH didasarkan pada reduksi dari radikal bebas DPPH yang berwarna oleh penghambat radikal bebas. Prosedur ini melibatkan pengukuran penurunan serapan DPPH pada panjang gelombang maksimalnya, yang sebanding terhadap konsentrasi

penghambatan radikal bebas yang ditambahkan ke larutan reagen DPPH. Aktivitas tersebut dinyatakan sebagai $1C_{50}$ (*Inhibitory concentration*) (Amelia 2011).

Campuran reaksi berupa larutan sampel dan DPPH yang dilarutkan dalam etanol absolut dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 30 menit dan dibaca pada panjang gelombang 517 nm (Richa 2009). Metode ini sering digunakan untuk mendeteksi kemampuan antiradikal bebas karena hasilnya terbukti akurat, reliabel, relative cepat dan praktis (Prakash 2001).



Gambar 2. Mekanisme penghambatan radikal DPPH (Prakash, 2001)

H. Spektrofotometri Uv-Vis

Spektrofotometri merupakan salah satu cabang analisis instrumental yang membahas tentang interaksi atom atau molekul radiasi elektromagnetik (REM). Komponen pokok dari spektrofotometri meliputi sumber tenaga radiasi yang stabil, sistem yang terdiri atas lensa-lensa, cermin, celah-celah, monokromator untuk mengubah radiasi menjadi komponen-komponen panjang gelombang tunggal, tempat cuplikan yang transparan dan detektor radiasi yang di hubungkan dengan pencatat (Suhaling 2010).

Menurut (Khopkar *et al.* 2003) instrument spektrofotometri Uv-Vis adalah:

1. Sumber cahaya

Sumber yang biasa digunakan pada spektrofotometri absorbansi adalah lampu wolfram. Pada daerah UV digunakan lampu hydrogen atau lampu deuterium. Kebaikan lamou wolfram adalah energi radiasi yang dibebaskan tidak bervariasi pada berbagai panjang gelombang (Khopkar *et al.* 2003).

2. Monokromator

Monikromator adalah alat yang akan memecah cahaya polikromatis menjadi cahaya tunggal (monokromatis) dengan komponen panjang gelombang

tertentu. Monokromator berfungsi untuk mendapatkan radiasi monokromator dari sumber radiasi yang memancarkan radiasi polikromatis (Khopkar *et al.* 2003).

3. Wadah sampel (kuvet)

Kuvet merupakan wadah sampel yang akan dianalisis. Kuvet dari leburan silika (kuarsa) dipakai untuk analisis kualitatif dan kuantitatif pada daerah pengukuran 190-1100 nm, dan kuvet dari bahan gelas dipakai pada daerah pengukuran 380-1100 nm karena bahan dari gelas mengabsorbsi radiasi UV (Khopkar *et al.* 2003).

4. Detektor

Detektor akan menangkap sinar yang diteruskan oleh larutan. Sinar kemudian diubah menjadi sinyal listrik oleh amplifier dan dalam rekorder akan ditampilkan dalam bentuk angka-angka pada reader (komputer) (Khopkar *et al.* 2003).

5. Visual display/Rekorder

Merupakan sistem baca yang memperagakan besarnya isyarat listrik, menyatakan dalam bentuk % transmittan maupun absorbansi.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam analisis Spektrofotometri Uv-Vis (Rohmat *et al.* 2007): Pembentukan molekul yang dapat menyerap sinar Uv-Vis. Hal ini perlu dilakukan jika senyawa yang dianalisis tidak menyerap pada daerah tersebut. Cara yang digunakan adalah dengan merubah menjadi senyawa lain atau direaksikan dengan pereaksi tertentu.

Waktu operating (*operating time*). Cara ini biasa digunakan untuk pengukuran hasil reaksi atau pembentukan warna. Tujuannya adalah untuk mengetahui waktu pengukuran yang stabil. Waktu operasional ditentukan dengan mengukur hubungan antara waktu pengukuran dengan absorbansi larutan.

Pemilihan panjang gelombang. Panjang gelombang yang digunakan untuk analisis kuantitatif adalah panjang gelombang yang mempunyai absorbansi maksimal. Untuk memilih panjang gelombang maksimal, dilakukan dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang dari suatu larutan baku pada konsentrasi tertentu (Khopkar *et al.* 2003).

I. Landasan Teori

Kersen (*Muntingia calabura* L) merupakan salah satu tanaman yang mempunyai banyak manfaat. Kersen termasuk salah satu tumbuhan obat-obatan yang diduga memiliki substansi aktif sebagai anti diabetes yaitu asam askorbat, serat, niasin, dan betakaroten (Verdayanti 2009).

Dari hasil penapisan fitokimia pada buah talok mentah dan matang menunjukkan adanya golongan senyawa flavonoid, saponin, tannin dan steroid/triterpenoid. Hal ini ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah (flavonoid), busa yang stabil (saponin), warna hijau kehitaman (tanin), hijau merah (steroid/triterpenoid), terdapatnya flavonoid pada buah talok merupakan indikasi adanya aktivitas antioksidan. Nilai IC_{50} dari ekstrak buah kersen matang segar yaitu 41,10 $\mu\text{g/mL}$ (Yunahara *et al.* 2006).

Penelitian yang dilakukan oleh Kurniati *et al* (2017) pada dosis 100mg/kgBB/hari dan 200mg/kgBB/hari ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L) mampu menurunkan jumlah sel goblet trakea tikus yang dipapar asap rokok yang dapat meningkatkan stress oksidatif. Hal tersebut dikarenakan adanya flavonoid, total fenol vitamin E dan vitamin C yang memiliki aktivitas antioksidan.

Menurut Hasani (2016) yang dalam skripsinya menggunakan ekstrak etanol daun kelor sebagai sediaan *gummy candies* dengan variasi kadar manitol-gelatin menyebutkan bahwa formula *gummy candies* terbaik yaitu formula 3 dengan perbandingan manitol-gelatin (25% : 75%). Hasil mutu kandungan *gummy candies* ekstrak etanol daun kelor didapatkan hasil positif salah satunya senyawa flavonoid yang tergolong dalam antioksidan.

Penelitian yang dilakukan oleh Novia *et al* (2016) menggunakan ekstrak buah kersen sebagai sabun mandi cair menggunakan suhu 90°C menyebutkan bahwa hasil karakterisasi ekstrak buah kersen dengan UV-Vis menunjukkan puncak yang muncul pada panjang gelombang 277 nm diduga merupakan senyawa flavonoid golongan flavonol. Hal tersebut menandakan bahwa senyawa didalamnya seperti flavonoid merupakan senyawa yang tahan panas pada suhu hingga 90°C sehingga senyawa ini dimungkinkan mampu dibuat sediaan permen jelly yang pembuatanya menggunakan panas.

J. Hipotesa

Hipotesa yang dapat ditarik dari permasalahan penelitian ini adalah

Pertama, ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L) dapat dibuat sediaan permen *jelly* dengan variasi kadar manitol gelatin.

Kedua, semakin meningkatnya konsentrasi manitol pada formula permen *jelly* akan berpengaruh terhadap rasa yang semakin manis sedangkan semakin meningkatnya konsentrasi gelatin pada formula permen *jelly* akan berpengaruh terhadapnya meningkatnya kekenyalan.

Ketiga, permen *jelly* ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L) mempunyai aktivitas antioksidan.