BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sirsak (*Annona muricata L*)

Sirsak (*Annona muricata L*) merupakan tanaman buah yang tumbuh di daerah beriklim tropis dan dapat beradaptasi dengan baik di dataran rendah. Pohon sirsak umumnya memiliki tinggi 3-10 m dengan percabangan yang rendah, daun berbentuk bulat panjang, urat daun menyirip, ujung daun meruncing, warna daun hijau muda sampai dengan hijau tua, dan memiliki permukaan daun yang mengkilap. Secara umum panjang daun 6-18 cm dan lebarnya 3-7 cm. sirsak memiliki tangkai daun yang pendek dengan panjang 3-10 mm (Radi, 2002). Buah sirsak berbentuk bulat tidak beraturan dengan kulit buahnya hijau, buah yang sudah tua berubah agak kehitaman dan duri lunaknya merenggang. Daging buahnya berwarna putih dan berbiji banyak. Taksonomi sirsak menurut (Sunarjo, 2005) adalah sebagai berikut :

Divisi	: *Spermatophyta*
Sub Divisi	: *Angiospermae*
Kelas	: *Dicotyledonae*
Ordo	: *Polycarpiceae*
Familia	: *Annonaceae*
Genus	: *Annona*
Spesies	: *Annona muricata L*

Bagian tanaman buah sirsak yang paling umum dikonsumsi adalah buah dan daun. Buah sirsak hanya diolah menjadi jus, bahan tambahan pembuatan es krim, dodol serta dikonsumsi secara segar, sedangkan daun sirsak seringkali digunakan untuk kesehatan (Radi, 2011). Buah sirsak merupakan buah yang memiliki kandungan nilai gizi yang tinggi, nilai gizi yang terkandung dalam buah sirsak disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kandungan Nilai Gizi pada buah sirsak per 100 mg bahan

Kandungan Gizi	Jumlah
Air (g)	81,2
Kalori (kJ)	66
Protein (g)	1
Lemak (g)	0,3
Karbohidrat (g)	16,8
Abu (g)	0,7
Serat pangan (g)	3,3
Gula (g)	13,5
Kalsium (mg)	14
Magnesium (mg)	21
Fosfor (mg)	27
Sodium (mg)	14
Besi (mg)	0,6
Vitamin C (mg)	20,6

Sumber : Nutritiondata, 2014

Buah sirsak sangat bermanfaat bagi kesehatan seperti menguatkan tulang (Maria, 2013), membantu mencegah osteoporosis, dapat mencegah kanker, memperlancar proses pencernaan, meredakan sakit kepala, mencegah anemia, anti bakteri serta dapat dimanfaatkan sebagai anti reumatik yang sudah dilakukan di Brazil (Prasetyorini, 2014). Sirsak segar mudah mengalami kerusakan, kerusakan pada sirsak ditandai dengan perubahan warna kulit buah menjadi hitam serta tekstur buah yang terlalu lembek, kerusakan buah sirsak disebabkan oleh tingginya kadar air pada buah tersbut.

2.2. Pengeringan

Pengeringan merupakan pengawetan secara fisik dengan cara menurunkan aktivitas air (Aw) melalui pengurangan kadar air pada makanan sampai pada kadar tertentu dimana tidak terjadi aktivitas mikroorganisme perusak pangan. Proses pengeringan dapat menggunakan sinar matahari maupun menggunakan mesin-mesin pengering. Pemanfaatan sinar matahari dapat menekan biaya sehingga proses ini dengan mudah ditemui pada masyarakat tradisional misalnya untuk pengeringan ikan maupun pengeringan padi. Tetapi metode pengeringan ini sangat tergantung pada cuaca dan kurang cocok dalam pengeringan buah-buahan karena dapat menurunkan mutu produk. Pemanfaatan mesin pengering banyak

digunakan dalam skala industri maupun laboratorium, kelebihannya yaitu tidak tergantung cuaca dan prosesnya lebih bisa dikontrol. Akan tetapi energi yang dibutuhkan untuk proses pengeringan sangat besar (Jannah,2011).

Metode pengeringan yang dapat memberikan mutu terbaik untuk mengeringkan hasil pertanian dan pangan adalah metode pengeringan beku. Pengeringan beku menghasilkan produk dengan mutu prima karena dalam proses pengeringannya produk tidak pernah berhubungan dengan suhu tinggi dan struktur selulernya utuh karena dalam prosesnya air yang ada di dalam produk dibekukan terlebih dahulu dan dikeluarkan dengan proses sublimasi sehingga produk yang dihasilkan masih mempunyai volume, warna dan aroma produk asli serta mempunyai rasio rehidrasi yang tinggi. Teknologi ini mahal karena diperlukan energi ekstra untuk membekukan produk dan diperlukan suatu tabung khusus yang tahan tekanan tinggi akibat tekanan rendah (vakum) yang diperlukan untuk proses sublimasi (Saputra, 2006).

Mujumdar (2006) mengemukakan bahwa ketika pengeringan berlangsung terdapat dua proses yang berlangsung secara simultan yaitu:

a. Proses 1 : menghilangkan air pada permukaan bahan sebagai uap, tergantung pada suhu kondisi eksternal, kelembaban dan kecepatan udara, luas permukaan yang terekspos, dan tekanan.
b. Proses 2 : pergerakan air internal dalam padatan, ini merupakan fungsi dari sifat fisik padatan, suhu, dan kadar air. Dalam operasi pengeringan salah satu dari proses-proses ini mungkin menjadi faktor pembatas yang mengatur laju pengeringan, meskipun keduanya terjadi secara bersamaan sepanjang siklus pengeringan.

2.3. Pengeringan Osmosis

Pengeringan osmosis adalah proses penurunan kadar air dalam suatu bahan yang melalui lapisan dinding semipermeabel dengan cara merendam produk kedalam larutan yang bersifat hipertonik (larutan dengan konsentrasi zat terlarut yang lebih tinggi) seperti larutan gula, larutan garam, sorbitol, gliserol, dan sebagainya sebelum proses pengeringan (Jannah, 2011). Proses osmosis dapat juga diaplikasikan pada proses pengeringan pangan dengan beberapa

keuntungan seperti, meningkatkan kualitas produk makanan yang diawetkan, memberikan kisaran kadar air dan zat terlarut bahan yang diinginkan untuk proses pengolahan selanjutnya, meminimalisasi stress pada bahan akibat panas dan mengurangi input energi pada pengeringan konvensional (Dwinata, 2013).

Proses ini pada umumnya dilakukan dalam pembuatan produk pangan semi basah. Selanjutnya produk dikeringkan dengan penjemuran atau pengeringan buatan. Proses pengeringan osmosis dapat digunakan untuk perlakuan pengeringan awal yang dapat menurunkan kadar air bahan sampai 50% dari kadar air awal bahan. Metode pengeringan osmotik dikombinasikan dengan pengeringan oven dapat menurunkan energi yang dibutuhkan saat mengeringkan bahan dan waktu pengeringan akan lebih cepat meskipun menggunakan suhu yang rendah (Octyaningrum, 2015).

Pengeringan osmotik melibatkan dua aliran material yang berlawanan arah dan terjadi secara simultan, yaitu keluarnya air dari jaringan produk ke larutan osmotik dan aliran padatan terlarut dari larutan osmotik ke dalam jaringan produk (Rahman, 2007). Laju kehilangan air dari jaringan produk dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya suhu, komposisi dan konsentrasi larutan osmotik, fase kontak, karakteristik produk, perlakuan awal terhadap produk, ukuran dan bentuk geometri produk, tingkat pengadukan, dan lamanya proses pengeringan (Khan *et al*., 2008).

2.3.1. Suhu Media Osmosis

Suhu merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi proses pengeringan osmosis. Suhu media osmosis yang tinggi mengakibatkan proses kehilangan air pada bahan lebih cepat terjadi tetapi jika suhu yang digunakan lebih dari 50ºC dapat mengakibatkan pemasakan dan pencoklatan pada bahan pangan yang akan dikeringkan. Singh (2008) menyatakan bahwa kenaikan suhu dapat menurunkan *water loss* dan *solid gain* pada dehidrasi osmotik wortel. Pada buah nanas yang telah dilakukan pengeringan osmotik selama 6 jam, dengan suhu 30, 40 dan 50ºC dalam larutan hipertonik (60% sukrosa), menunjukkan bahwa penurunan kadar air nanas mempunyai fungsi linier terhadap suhu perendaman.

Makin tinggi suhu, makin turun kadar air nanas, kadar sukrosa dalam buah makin tinggi (Ramalo dan Mascheroni, 2005).

2.3.2. Konsentrasi Larutan Osmosis

Jenis dan konsentrasi larutan osmosis sangat mempengaruhi kinetika penurunan aktivitas air. Naknean (2012) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi pada larutan osmosis, maka akan semakin besar tingkat kehilangan air dan peningkatan padatan pada bahan serta berpengaruh terhadap kesetimbangan kadar air.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Khan *et al* (2016) tentang proses perpindahan massa selama proses pengeringan osmosis pada buah apel yang menggunakan jenis medium osmosis sukrosa, fruktosa dan maltodextrin dengan konsentrasi yang digunakan untuk ketiga jenis media osmosis adalah 40%, 50% dan 60%. Hasil yang didapatkan bahwa tingkat kehilangan air dan peningkatan padatan pada bahan tertinggi terjadi pada konsentrasi larutan sukrosa 60%. Peristiwa ini membuktikan bahwa semakin tinggi *solute* pada medium osmosis dapat mengakibatkan proses keluarnya air dan masuknyaa padatan semakin tinggi dan cepat.

2.3.3. Jenis Media Osmosis

Jenis media osmosis sangat mempengaruhi laju pengeringan, mutu yang dihasilkan, menentukan laju difusi atara bahan dan medium. Pada umumnya agen osmotik yang biasa digunakan adalah NaCl, sukrosa, glukosa, fruktosa, laktosa, dekstrosa, maltosa, polisakarida, maltodekstrin, *corn starch syrup*, *whey*, sorbitol, asam askorbat, asam sitrat, kalsium klorida, atau kombinasinya. Pada dehidrasi osmotik buah biasanya digunakan sukrosa, sedangkan pada dehidrasi osmotik sayuran, ikan dan daging digunakan NaCl (Rahman, 2007).

Jenis media osmotik yang memiliki berat molekul rendah memiliki keunggulan dibandingkan jenis agen osmotik dengan berat molekul yang tinggi. Molekul dengan berat yang rendah lebih mudah menembus sel buah dibandingkan dengan jenis media osmotik yang memiliki berat molekul tinggi (Naknean, 2012). Larutan gula dan larutan garam merupakan larutan Biner dan

sudah umum digunakan. Larutan Terner (gula-NaCl-air) sangat efektif untuk sayuran (Spiess, 2006). Pada dehidrasi osmotik tilapia (ikan nila), NaCl signifikan menurunkan aw (aktivitas air) sedangkan sukrosa signifikan menurunkan kelembaban sehingga kombinasi keduanya efektif menurunkan aw dan kelembaban. Dikatakan pula bahwa penambahan sukrosa memperlambat tercapainya kesetimbangan dan menurunkan difusi NaCl ke dalam ikan (Medina-Vivanco, 2002). Penggunaan larutan Terner NaCl+sirup jagung lebih efektif karena menghasilkan kehilangan air lebih besar dan solid gain lebih kecil daripada penggunaan NaCl+sukrosa pada dehidrasi osmosis catfish (Ribeiro, 2004) dan (Oladele, 2008) menemukan bahwa larutan Terner meningkatkan efek temperature. Beberapa jenis media osmosis untuk proses dehidrasi osmosis dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Naknean *et al* (2012) meneliti pengaruh berbagai jenis agen osmostik terhadap sifat fisika, kimia dan sensoris pada pengeringan osmosis buah melon. Jenis medium osmotik yang digunakan adalah sukrosa, maltitol, sorbitol dan *invert sugar*. Dari hasil penelitian, didapat bahwa setiap jenis agen osmotik yang digunakan selama proses dehidrasi osmotik pada osmosis buah melon memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peristiwa transfer massa, sifat fisik, kimia dan sifat sensorik produk jadi. Kehilangan air dan peningkatan padatan tertinggi terjadi pada sampel sorbitol. Gula alkohol atau *invert sugar* bisa mengurangi pencoklatan, mempertahankan tekstur, dan mengurangi guladan konten HMF (*hydroxymethylfurfura)*. Selain itu *invert sugar* bisa mengurangi aw dan menghambat kristalisasi gula. Namun, penggunaan gula alkohol juga menyebabkan hilangnya komponen gizi seperti vitamin C dan senyawa fenolik. Dengan demikian, gula alkohol bisa meningkatkan fisik, kimia dan sensoris sifat melon *osmo-dried* dibandingkan dengan konvensional agen osmotik seperti sukrosa.

Tabel 2.2. Jenis media osmosis untuk proses dehidrasi osmosis

Jenis Media Osmosis	Deskripsi
Kalsium Klorida (CaCl2)	Meningkatkan kekakuan dari potongan apel, mempertahankan tekstur selama penyimpanan. Mencegah pencoklatan karena efeknya sinergisitas dengan asam askorbik atau sulful dioksida
Etanol	Menurunkan viskositas dan titik beku larutanosmotikdalam proses pendinginan de-hydro
Fruktosa	Nilai laju difusivitas lebih tinggi dibandingkan dengan sukrosa, tetapi sukrosa lebih disukai dibandingkan dengan fruktosa
Invert Sugar	Lebih efektif dibandingkan dengan sukrosa pada konsentrasi yang sama karenamemiliki dua kali lebih banyak molekulper satuan volume.
Laktosa	Memiliki tingkat kemanisan yang lebih rendah dibandingkan dengan sukrosa. Tingkat kelarutan dalam air juga rendah
Meltodextrin	Dapat digunakan pada konsentrasi tinggi dan bias digunakan dalam system campuran.
Sodium Chloride	Agen osmotik yang sangat baik untuk sayuran. Menghambat oksidatif dan pencoklatan non enzimatis. Efek pemutihan warna pada produk dapat dicegah dengan menggunakan campuran garam dan gula. Konsentrasi yang digunakan sebaiknya sekitar 10% untuk menghambat penyusutan
Sukrosa / Gula pasir	Penggunaan agen osmostik ini dapat menimbulkan terjadinya pencoklatan. Karena rasa nya yang manis, penggunaannya tidak disarankan untuk sayuran.
Campuran *invert sugar* dan garam, sukrosa dan garam, ethanol dan garam	Lebih efektif dibandingkan dengan hanya menggunakan sukrosa. Hal ini dikarenakan kelarutan dari gabungan kedua unsur menjadi lebih banyak

2.3.3.1. Garam

Natrium klorida sangat cepat menghasilkan efek pengeringan osmosis, tetapi mempunyai kelemahan yaitu molekul NaCl cepat mempenetrasi bahan dan mengubah rasa. Akibat adanya perubahan organoleptik, maka disarankan untuk menggunakan konsentrasi 10% bagi sayuran, dan 1 - 3% sebagai tambahan pada media osmosis utama untuk mengeringkan buah-buahan (Jannah, 2011). Larutan

NaCl juga telah ditemukan mempunyai efek inhibitor terhadap aktifitas polyphenol oksidase (Lenart, 1996).

2.3.3.2. Gula Pasir

Sukrosa adalah salah satu bahan pemanis yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, dan hampir setiap produk pangan menggunakan gula sebagai bahan tambahan. Fungsi gula adalah sebagai penambah rasa, sebagai bahan perubah warna, dan sebagai bahan untuk memperbaiki susunan dan jaringan. Gula berperan dalam pengawetan dan pembuatan aneka ragam produk makanan. Hal ini disebabkan karena gula mempunyai daya larut yang tinggi, kemampuan mengurangi kelembaban dan mengikat air yang ada sehingga tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme (Buckle, 2009).

Sukrosa dianggap merupakan bahan osmosis yang terbaik, kehadiran sukrosa pada permukaan bahan yang dikeringkan membantu menghalangi kontak dengan oksigen yang berakibat terhadap penurunan laju pencoklatan enzimatik (*enzymatic browning*). Sukrosa lebih dapat diterima jika ditinjau dari segi rasa, tetapi rasa manis dapat tidak cocok digunakan bagi sayur-sayuran. Maltodekstrin dan sirup pati dianjurkan untuk menurunkan kadar air sayur-sayuran dan buah-buahan terutama jika efek kemanisan yang diakibatkan oleh sukrosa pada produk akhir tidak diinginkan (Saputra, 2006).

2.3.4. Pengadukan dan Waktu Perendaman

Water Loss dan *solid gain* meningkat cepat pada 90 menit pertama waktu perendaman pada proses dehidrasi wortel (Singh, 2008). *Weight reduction*, perubahan kadar air dan kadar garam dan *water activity* terjadi selama 4 jam pertama perendaman (Sankat, 2006).

2.3.5. Geometri Bahan

Proses dehidrasi osmotik dipengaruhi oleh luas permukaan per satuan volum atau massa. Umumnya transfer massa bertambah bila ketebalan bahan berkurang (Witono, 2013).

2.3.6. Rasio massa larutan dan bahan (STSR)

Water loss dan *solid gain* meningkat pada peningkatan rasio massa larutan terhadap makanan. STSR tidak signifikan mempengaruhi *Water Loss* dan *solid gain* pada dehidrasi osmotik wortel (Singh, 2008).

2.3.7. Vitamin C

Menurut Perricone (2007) Vitamin C merupakan asam askorbat, senyawa kimia yang larut dalam air. *Ascorbyl palmitate* adalah asam askorbat yang berkaitan dengan asam lemak untuk membuat sistem pengantar yang larut di dalam lemak untuk vitamin C. Vitamin C adalah Kristal putih yang mudah larut dalam air, dalam keadaan kering vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara terutama bila terkena panas. Vitamin C tidak stabil dalam larutan alkali, tetapi cukup stabil dalam larutan asam (Almatseir, 2003). Kandungan vitamin C yang sedikit kemudian dilakukan pemanasan maka kadar vitamin C yang dihasilkan akan semakin kecil (Yanti *et al*, 2012).

2.4. Manisan Buah Kering

Manisan buah adalah buah yang diawetkan dengan penambahan gula kemudian dikeringkan, tujuan dari pemberian gula dengan kadar yang tinggi pada manisan buah, selain untuk memberikan rasa manis, juga untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Manisan buah dibuat dengan cara merendam dan memansakan buah dalam madu. Dalam proses pembuatan manis buah digunakan air garam dan air kapur untuk mempertahankan bentuk (tekstur) serta menghilankan rasa gatal pada buah. Manisan kering memiliki beberapa keuntungan diantaranya adalah bentuk lebih menarik, lebih awet volumenya serta bobotnya menjadi lebih kecil sehingga mempermudah pengangkutan (Hidayat, 2009).

Buah yang akan digunakan sebagai bahan dasar manisan adalah buah yang mengkal atau mentah. Hal ini karena buah yang matang umumnya tidak tahan pemasakan berulang-ulang sehingga tekstur manisan menjadi terlalu lunak meskipun memiliki aroma dan cita rasa yang lebih baik. Sedangkan untuk buah

yng mentah masih memiliki struktur yang kaku sehingga buah kering yang dihasilkan memiliki tekstur yang baik (Nur, 2015).

Menurut Khairani dan Dalapati (2007) ada 2 macam manisan buah, manisan basah dan manisan kering. Selama pembuatan manisan kering, ada dua proses utama yang harus diperhatikan yaitu perendaman osmotik dan pengeringan. Kedua proses ini dilakukan untuk membuang kadar air yang ada pada bahan sehingga tujuan utama untuk mengawetkan bahan dapat terpenuhi. Pada proses perendaman dengan larutan osmotic, yang menjadi *driving force* dalam pengeluaran air dari bahan adalah konsentrasi larutan gula dalam larutan osmotik. Standar Nasional Manisan Buah Kering disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Standar Nasional Indonesia Manisan Buah Kering

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan :		
1.1.	Penampakan	-	Normal
1.2.	Bau	-	Normal
1.3.	Rasa	-	Normal
2.	Kadar air	% b/b	Maks.44
3.	Jumlah gula	%	Min. 25
4	Pemanis buatan	-	Tidak ada
5	Pewarna		sesuai SNI 01-0222-1987
6	Pengawet (SO_2)	mg/kg	Maks. 50
7	Cemaran Logam :		
7.1.	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2,5
7.2.	Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks. 5,0
7.3.	Seng (Zn)	Mg/kg	Maks. 40,0
7.4.	Timah (Sn)	Mg/kg	Maks. 150*
8	Arsen	Mg/kg	Maks. 1,0
5.	Pemeriksaan mikrobiologi		
6.	Golongan bentuk coli		Tidak ada
6.1.	Bakteri *Eschericchiacoli*		Tidak ada

*Produk yang dikalengkan
Sumber : Standar Nasional Indonesia