

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Karies Gigi

##### 2.1.1 Definisi

Karies gigi didefinisikan sebagai penyakit mikrobial progresif dan irreversibel dengan sifat multifaktorial yang mempengaruhi jaringan gigi terkalsifikasi, ditandai dengan demineralisasi bagian anorganik serta hancurnya bagian organik gigi (Marya, 2011).

##### 2.1.2 Etiologi

###### A. Host Yang Rentan

Tidak semua individu rentan terhadap penyakit infeksi. Resistensi tersebut belum dapat dijelaskan, kemungkinan berhubungan dengan karakteristik air liur, perbedaan anatomi dalam gigi, atau sifat dari mikrobiota di dalam rongga gigi (Miller and Palenik, 2010).

Susu berbentuk zat cair, sehingga gula, zat perasa, ataupun kandungan pada susu lainnya lebih mudah untuk terakumulasi di dalam rongga mulut dan berikatan dengan plak. Plak melekat kuat di daerah yang sulit dijangkau dan sulit dibersihkan, seperti pit dan fisur permukaan oklusal molar dan premolar, pit bukal molar dan pit palatal insisif. Gigi yang malposisi dan gigi yang rotasi sulit untuk dibersihkan. Kondisi tersebut memudahkan akumulasi makanan dan debris sehingga terbentuk lesi karies (Marya, 2011; Kidd and Bechal, 2012).

Saliva memiliki peran yang penting dalam pembentukan ataupun pencegahan karies. Saliva mengandung kalsium, fosfat, protein, lemak, faktor anti bakteri, dan fungsi *buffering*. Kandungan tersebut melindungi jaringan gigi

dari asam dan proses terbentuknya plak. Kemampuan saliva dalam melakukan remineralisasi meningkat jika ada ion fluor. Selain mempengaruhi komposisi mikroorganisme di dalam plak, saliva juga memiliki fungsi *buffering* yang mempengaruhi pH rongga mulut, sehingga jika aliran saliva berkurang atau menghilang, maka karies mungkin akan tidak terkendali (Marya, 2011; Kidd and Bechal, 2012).

#### B. Mikroorganisme

Asam yang terlibat dalam proses terbentuknya karies gigi adalah sisa produksi dari bakteri sebagai hasil metabolisme nutrisi yang didapat dari makanan yang kita konsumsi. Asam tersebut relatif melemahkan jaringan lunak, seperti asam laktat dan asam sitrat, namun keduanya cukup kuat untuk menghancurkan jaringan keras seperti dentin dan email. Tidak semua bakteri yang ditemukan pada lubang gigi berhubungan dengan produksi asam tersebut. Bakteri yang umumnya memproduksi asam adalah *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis*, dan beberapa bakteri *Lactobacillus* (Hollins, 2009).

Terdapat dua penelitian di Finland yang menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kesehatan gigi dan penurunan jumlah *Streptococcus mutans* pada anak-anak sekolah yang mengkonsumsi susu atau keju yang mengandung bakteri probiotik *Lactobacillus rhamnosus* GG (Parameswari dkk, 2009). *Lactobacillus rhamnosus* GG merupakan bakteri probiotik berbentuk basil yang ditemukan oleh Gorbach dan Goldin, sehingga dikenal dengan nama *Lactobacillus rhamnosus* GG (Goktepe et al., 2006). Tidak semua susu yang beredar di pasaran mengandung bakteri probiotik *Lactobacillus rhamnosus* GG melainkan mengandung gula berupa sukrosa ataupun zat perasa tambahan lainnya.

*Streptococcus mutans* memiliki enzim *glucosyltransferases* untuk memecah sukrosa, melekat dengan unit glukosa pada molekul sukrosa untuk membentuk polisakarida yang disebut *glucans*. *Glucans* berikatan dengan sel sehingga dapat menempel di dalam massa sel dan terakumulasi pada plak yang sedang berkembang. Peran spesies *Lactobacillus* dianggap lebih penting pada proses perkembangan lesi karies setelah bakteri lain seperti *Streptococcus mutans* dan *Streptococcus sanguis* memulai proses destruksi gigi. Tempat terbaik untuk *Lactobacillus* berkembang adalah di dalam lesi karies dengan suasana sangat asam (Miller and Palenik, 2010). *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* merupakan bakteri yang paling kariogenik karena dapat segera memproduksi asam dari karbohidrat yang diragikan serta dapat tumbuh dengan subur di dalam suasana yang asam (Kidd and Bechal, 2012).

Kombinasi antara bakteri, sisa makanan, dan permukaan gigi membentuk suatu lapisan tipis, transparan, mengandung protein, halus, dan lengket yang disebut plak. *Streptococcus mutans*, *Streptococcus bovis*, *Streptococcus sanguis*, dan *Streptococcus salivarius* terproliferasi pada 24 jam pertama sehingga terbentuklah lapisan tipis yang disebut *acquired pellicle*. Selanjutnya jika kebersihan mulut diabaikan selama dua sampai empat hari, maka bakteri kokus gram negatif dan basilus akan bertambah jumlahnya. Kemudian plak tersebut akan mengalami proses pematangan pada hari ketujuh (Setyawan, 2014). Hal tersebut memungkinkan bakteri hidup yang terkandung di dalam plak memproduksi asam dari makanan dan kemudian melarutkan enamel sehingga terbentuklah lubang atau karies gigi (Hollins, 2009).

### C. Substrat

Karbohidrat menyediakan substrat untuk pembuatan asam bagi bakteri dan sintesa polisakarida sel, tetapi tidak semua karbohidrat sama derajat kariogeniknya. Karbohidrat yang kompleks seperti pati relatif tidak berbahaya karena tidak dicerna secara sempurna di dalam mulut, sedangkan karbohidrat dengan berat molekul yang rendah seperti gula akan meresap ke dalam plak dan di metabolisme secara cepat oleh bakteri (Kidd and Bechal, 2012).

Gula yang terkandung secara alami didalam susu adalah laktosa, gula pada buah adalah fruktosa, dan gula yang terkandung dalam sayur tidak merupakan penyebab signifikan dari karies gigi. Sayur seperti kentang, wortel dan kacang-kacangan memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi tetapi tidak menjadikannya penyebab dari karies gigi selama tidak adanya tambahan gula saat proses pengolahannya (Hollins, 2009).

Sintesa polisakarida ekstrasel sukrosa lebih cepat dibandingkan dengan jenis gula lainnya, oleh karena itu sukrosa merupakan gula yang paling kariogenik walaupun gula lainnya tetap berbahaya. Sukrosa merupakan gula yang berasal dari gula bit dan gula tebu. Sukrosa merupakan jenis gula yang paling banyak dikonsumsi, maka sukrosa merupakan penyebab karies gigi yang utama (Hollins, 2009; Kidd and Bechal, 2012).

Sukrosa, dan gula lainnya seperti fruktosa, glukosa, laktosa, zat tepung dapat difermentasi oleh bakteri dan dapat berperan pada proses karies (Miller and Palenik, 2010). Sukrosa dari makanan dapat digunakan *S.mutans* untuk meningkatkan koloninya dalam rongga mulut. *S.mutans* mempunyai dua enzim pada dinding selnya yang dapat membentuk dua macam polisakarida ekstraseluler dari sukrosa. Fruktosa dihidrolisis oleh enzim *fructosyltransferase*

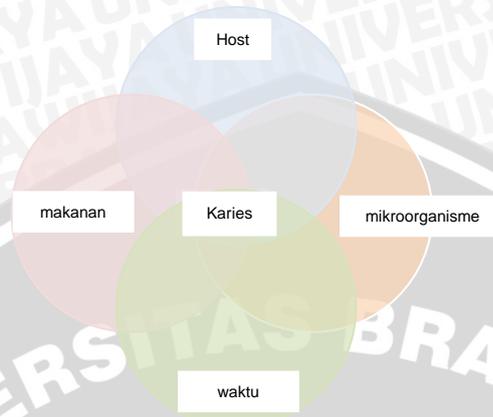
dan glukosa dihidrolisis oleh enzim *glucosyltransferase*. Laktosa dirubah menjadi asam laktat oleh bakteri gram positif *Lactobacillus*. Patogenesis *S.mutans* dan *Lactobacillus* terjadi melalui erosi hidroksiapatit seperti mineral dari enamel oleh asam laktat yang menyebabkan lingkungan rongga mulut bersifat asam (Ernawati, 2015).

Delapan persen dari karbohidrat yang dikandung oleh susu merupakan laktosa. Susu sapi mengandung 4.5 gr laktosa dalam 100 gr susu. Jumlah ini dapat menjadikan susu masuk dalam klasifikasi kariogenik. Hasil dari penelitian Mattos-Graner *et al.* dalam WHO menyimpulkan bahwa anak yang mengkonsumsi susu dengan tambahan gula memiliki pengalaman karies gigi lebih tinggi dibandingkan anak yang mengkonsumsi susu tanpa tambahan gula, sehingga susu murni dikategorikan sebagai minuman *noncariogenic* sedangkan susu dengan tambahan gula atau zat perasa lain digolongkan sebagai minuman *low cariogenic* (WHO, 2009; Jobair and Khounganian, 2015).

#### D. Waktu

Waktu dapat diasumsikan sebagai masa inkubasi terjadinya karies gigi. Dibutuhkan waktu minimum tertentu bagi plak dan karbohidrat yang menempel pada gigi untuk membentuk asam sehingga mampu mengakibatkan demineralisasi email. Semakin sering *host* berkontak dengan makanan ataupun minuman kariogenik semakin mempercepat pula masa inkubasi karies gigi. Susu dengan tambahan gula atau perasa lainnya digolongkan sebagai minuman *low cariogenic*, sehingga semakin tinggi frekuensi konsumsi susu dengan perasa tambahan semakin cepat pula proses terjadinya karies gigi (Miller and Palenik, 2010; WHO, 2009). Pemeriksaan gigi dijadwalkan setiap enam bulan sekali

karena sesuai dengan rata-rata masa inkubasi pembentukan karies (Kidd and Bechal, 2012).



**Gambar 2.1.** Empat faktor etiologi karies gigi (Newburn dalam Marya, 2011).

## 2.2 Indeks PUFA/ pufa

Indeks PUFA/pufa adalah salah satu indeks karies gigi yang dikembangkan, selain indeks DMF-T/dmf-t (*Decay Missing Filling – Teeth/decay missing filling-teeth*) yang digunakan untuk menilai angka kejadian karies gigi, indeks PTI (*Performed Treatment Index*) yang digunakan untuk menilai angka perawatan gigi yang telah dilakukan, dan indeks RTI (*Requirement Treatment Index*) yang digunakan untuk menilai angka kebutuhan perawatan yang diperlukan (Setiawan dkk, 2011).

Indeks PUFA/pufa digunakan untuk menilai kondisi rongga mulut akibat dari karies gigi yang tidak dirawat, pufa untuk gigi sulung dan PUFA untuk gigi permanen (Benzian *et al.*, 2011). Indeks PUFA menggambarkan akibat dari karies gigi yang tidak terkontrol pada jaringan lunak dan jaringan keras penyangga gigi berdasarkan infeksi odontogenik, rasa sakit, ketidakhadiran di sekolah, dan efek negatif dari pertumbuhan-kembangan fisik anak usia sekolah (Helderman, 2013; Turton, 2013). Indeks ini menggolongkan gambaran klinis

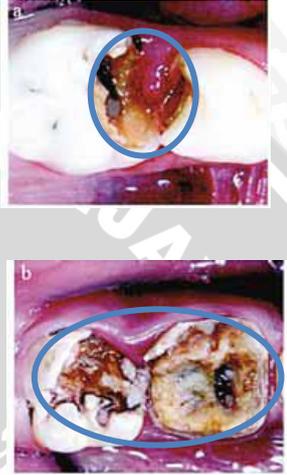
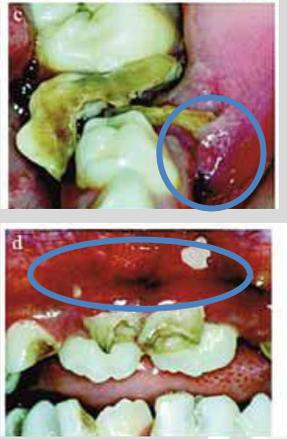
karies gigi tingkat lanjut menjadi empat tingkatan berdasarkan gambaran umum dari kondisi rongga mulut (Monse *et al.*, 2010). Indeks ini merupakan pengembangan dari indeks DMF-T/dmf-t (*Decay Missing Filling – Teeth/decay missing filling-teeth*) yang dapat digunakan untuk membantu dan menjelaskan dengan lebih terperinci data tersebut (Bagińska, 2013).

Indeks ini mencatat tahap lanjut karies yang tidak dirawat, data yang dihasilkan dapat digunakan untuk merencanakan tindakan perawatan yang akan dilakukan. Hal tersebut tidak dapat dihasilkan dengan menggunakan indeks DMF-T/dmf-t (Mehta, 2012). Rasio PUFA/pufa menunjukkan proporsi dari gigi berlubang dengan keterlibatan pulpa. Jika pemeriksaan menunjukkan adanya satu atau lebih dmf-t atau DMF-T maka responden dianggap memiliki gigi berlubang. Jika pemeriksaan menunjukkan adanya pufa atau PUFA maka seseorang dianggap memiliki karies gigi dengan keterlibatan pulpa (Turton, 2013).

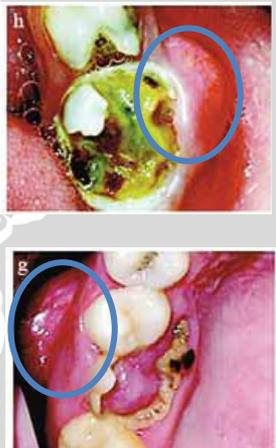
Indeks PUFA/pufa terdiri dari kode P/p, U/u, F/f, dan A/a. Kode P/p untuk pulpa, pulpa dalam kedokteran gigi diartikan sebagai jaringan lunak yang terletak di dalam dentin. Di dalam pulpa berisi berbagai struktur seperti pembuluh darah, saraf sensoris, dan jaringan limfe (Scheid and Weiss, 2012). Kode U/u untuk ulser, ulser adalah luka terbuka pada jaringan lunak pada kulit ataupun mukosa sehingga jaringan ikat di bawahnya terbuka yang disebabkan oleh peradangan yang menembus membran mukosa atau kulit (Ireland, 2010; Nguyen, 2015). Kode F/f mengacu pada munculnya fistula odontogenik. Fistula adalah lubang abnormal diantara dua organ berongga atau dari suatu kavitas ke bagian luar tubuh, misalnya fistula oro-antral (Ireland, 2010; Nguyen, 2015). Kode A/a untuk abses, abses adalah akumulasi cairan atau nanah pada suatu tempat yang

biasanya dikelilingi oleh suatu reaksi inflamasi yang hebat (Grace and Borley, 2007).

**Tabel 2.1.** Kode dan kriteria untuk menilai menggunakan indeks PUFA.

Kode	Keterangan	Gambar
P/p	keterlibatan pulpa dicatat saat kamar pulpa terbuka dan terlihat karena bagian korona gigi hancur oleh proses karies atau hanya menyisakan bagian akar gigi. Tidak memerlukan probing untuk mendiagnosis.	
U/u	ulserasi dicatat saat sisi tajam serpihan gigi akibat karies dengan keterlibatan pulpa atau sisa akar gigi menyebabkan ulserasi pada jaringan lunak di sekitarnya, misalnya lidah atau mukosa bukal.	

dilanjutkan ke halaman berikutnya

Kode	Keterangan	Gambar
F/f	fistula dicatat saat keluarnya pus yang berkaitan dengan gigi karies dengan keterlibatan pulpa.	
A/a	abses dicatat saat adanya pembengkakan berisi pus yang berkaitan dengan gigi karies dengan keterlibatan pulpa.	

Sumber: *Clinical Consequences Of Untreated Dental Caries*, 2010.

Indeks ini aman dan mudah untuk dipergunakan, bahkan jika dilakukan bukan oleh dokter gigi, pemeriksaan tidak memerlukan waktu yang lama dan tidak membutuhkan peralatan khusus. Gambaran yang dilaminasi digunakan sebagai referensi saat penilaian PUFA/pufa (Monse *et al.*, 2010). Skor PUFA/pufa pada setiap anak dihitung secara kumulatif dengan cara yang sama seperti penghitungan pada indeks DMF-T/dmf-t, dan mewakili jumlah gigi yang

memenuhi kriteria diagnostik PUFA/pufa (Benzian, 2011). Pada setiap individu, skor pufa untuk gigi sulung berkisar 0-20, sedangkan skor PUFA untuk gigi permanen berkisar 0-32 (Monse *et al.*, 2010).

Prevalensi merupakan jumlah keseluruhan kasus penyakit yang terjadi pada suatu waktu tertentu di suatu wilayah, prevalensi PUFA/pufa dihitung dengan presentase dari nilai PUFA/pufa satu atau lebih populasi. Pengalaman PUFA/pufa atau kejadian PUFA/pufa yang pernah dialami dihitung pada rata-rata karena dapat memiliki nilai desimal (Monse *et al.*, 2010). Monse *et al.* pada tahun 2010 merumuskan bahwa indeks PUFA/pufa dihitung dengan cara:

$$\text{PUFA/pufa} = \frac{\text{PUFA} + \text{pufa}}{\text{D} + \text{d}} \times 100\%$$

Sumber: *Clinical Consequences Of Untreated Dental Caries*, 2010.

Keterangan:

P/p : Keteribatan pulpa.

U/u : Ulserasi pada jaringan lunak.

F/f : Fistula odontogenik.

A/a : Abses.

D/d : Gigi yang berlubang.

Huruf kapital digunakan untuk menilai gigi permanen dan huruf kecil untuk menilai gigi sulung.

### 2.3 Anak Usia 10-11 Tahun

Anak usia sekolah dasar disebut juga sebagai masa sekolah. Anak yang berada pada masa ini berkisar antara usia 6-12 tahun, masa bersekolah dalam periode ini sudah menampakkan kepekaan untuk belajar sesuai dengan sifat

ingin tahu anak (Rosidi dkk, 2013). Secara keseluruhan ciri dari anak pada usia 6-12 tahun adalah adanya minat terhadap kehidupan yang praktis sehari-hari, amat realistik, ingin mengetahui sesuatu yang baru dan ingin belajar, memiliki minat pada mata pelajaran khusus, mulai menonjolnya beberapa bakat khusus, serta gemar membentuk kelompok sebaya (Riyani, 2011).

Secara garis besar anak yang berusia 9-12 tahun memasuki awal periode bersosialisasi sehingga anak-anak pada rentang usia ini sangat mementingkan pertemanan dan menjadi penting untuk mereka menjadi salah satu anggota kelompok. Pada usia ini psikososial anak menunjukkan anak memperoleh bermacam-macam keterampilan dan kemampuan serta mengetahui apa yang sedang ia lakukan dan bagaimana cara ia melakukannya. Anak pada usia ini mulai mempunyai minat dan bakat, tetapi dipihak lain anak pada usia ini sering mengalami kegagalan dan terlihat ketidakmampuannya di hadapan orang dewasa sehingga menimbulkan perasaan rendah diri (Gunarsa, 2008).

Siswa SD kelas IV dan V yang berusia 10-11 tahun berada pada tahap operasional konkrit dengan ciri-ciri anak mulai memandang dunia secara obyektif, anak mulai berpikir operasional, anak mulai menggunakan hubungan sebab akibat dan prinsip ilmiah sederhana, dan anak dapat memahami konsep dan substansi volume, panjang, lebar, luas dan berat (Haji, 2015). Pada usia ini, baik anak laki-laki maupun perempuan menyukai permainan yang aktif, memiliki rasa kebanggaan akan keterampilan yang dikuasai tinggi, dan berusaha untuk meningkatkan kebanggaan, selalu berbuat sesuatu untuk memperoleh perhatian orang dewasa, dan berbuat sebaik-baiknya apabila memperoleh dorongan dari orang dewasa, memiliki kepercayaan yang tinggi terhadap orang dewasa dan berusaha memperoleh persetujuannya, memperoleh kepuasan yang besar

melalui kemampuan mencapai sesuatu, membenci kegagalan atau berbuat kesalahan, kondisi emosionalnya tidak stabil, serta mulai memahami arti akan waktu dan ingin mencapai sesuatu pada waktunya (Husain, 2013). Anak pada usia ini berada pada periode gigi bercampur, sehingga diperlukan tindakan yang baik untuk pemeliharaan kesehatan gigi dan mulut (Sutjipto dkk, 2013). Gambaran mengenai periode gigi anak usia 10-11 tahun dapat dilihat dari tabel erupsi gigi permanen berikut:



**Tabel 2.2.** Pola erupsi gigi permanen.**Rahang Atas**

<b>Gigi</b>	<b>Usia rata-rata erupsi</b>
Insisif Pertama	7-8 th
Insisif Kedua	8-9 th
Kaninus	11-12 th
Premolar Pertama	10-11 th
Premolar Kedua	11-12 th
Molar Pertama	6-7 th
Molar Kedua	12-13 th
Molar Ketiga	Bervariasi

**Rahang Bawah**

<b>Gigi</b>	<b>Usia rata-rata erupsi</b>
Insisif Pertama	6-7 th
Insisif Kedua	7-8 th
Kaninus	9-10 th
Premolar Pertama	10-12 th
Premolar Kedua	11-12 th
Molar Pertama	6-7 th
Molar Kedua	11-13 th
Molar Ketiga	17-21 th

Sumber: *Textbook of Dental And Oral Anatomy, Physiology, and Occlusion*. 2007

Anak usia 10-11 tahun cenderung lebih banyak menghabiskan waktu di lingkungan sekolah. Banyaknya jajanan yang ada di sekolah, dengan jenis makanan dan minuman yang manis mengancam kesehatan gigi anak.

Kebutuhan energi golongan umur 10-12 tahun lebih besar daripada golongan 7-9 tahun, karena pertumbuhannya lebih cepat, terutama penambahan tinggi badan (Rakhmawati, 2009). Ulya dalam penelitian yang dilakukan Syafitri pada tahun 2009 mengemukakan bahwa kontribusi makanan jajan terhadap konsumsi sehari anak berkisar antara 10-20%. Energi dari makanan jajan memberikan kontribusi sebesar 17.36%, protein sebesar 12.4%, karbohidrat sebesar 15.1%, dan lemak sebesar 21.1% terhadap konsumsi sehari.

**Tabel 2.3.** Angka kecukupan gizi anak sekolah dasar yang dianjurkan.

Zat Gizi	Umur 10-12 tahun	
	Perempuan	Laki-laki
Protein	50 g	50 g
Kalsium (Ca)	1000 mg	1000 mg
Besi (Fe)	20 mg	13 mg
Fosfor (P)	1000 mg	1000 mg
Vitamin A	600 mgRE	600 mgRE
Vitamin C	50 mg	50 mg

Sumber: Kontribusi Makanan Di Sekolah Dan Tingkat Kecukupan Energi Dan Zat Gizi Pada Anak Usia Sekolah Dasar Di Kota Bogor, 2009.

Karies gigi ini banyak terjadi pada anak-anak karena anak-anak cenderung lebih menyukai makanan manis-manis dan minuman yang bisa menyebabkan terjadinya karies gigi. Peningkatan frekuensi konsumsi makanan kariogenik akan menyebabkan keberadaan pH yang rendah di dalam mulut dipertahankan sehingga terjadi peningkatan demineralisasi dan penurunan remineralisasi (Rosidi dkk, 2013). Selain itu, Hamrun dalam penelitian yang dilakukan Mawardiyaniti pada tahun 2012 mengatakan bahwa anak-anak juga

cenderung malas membersihkan rongga mulutnya sehingga plak dapat dengan mudah terbentuk yang akhirnya menyebabkan karies.

#### 2.4 Susu Kemasan

Susu adalah cairan berwarna putih yang disekresikan oleh kelenjar *mamae* binatang mamalia betina (Nurchoiriah, 2009). Susu merupakan salah satu sumber protein hewani yang sangat penting bagi tubuh manusia, karena mempunyai kandungan nutrisi yang lengkap dan seimbang (Mulijanti dan Sugandi, 2010). Susu mengandung unsur kimia yang dibutuhkan oleh tubuh seperti Calcium, Phospor, Vitamin A, Vitamin B, dan Riboflavin yang tinggi. Susu memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, komposisi susu terdiri dari air (87,1%), laktosa (5,0%), lemak (3,9%), protein (3,3%) dan mineral (0,7%) (Mahardikaningtyas dkk, 2013).

Susu yang banyak tersebar dan dikenal di pasaran adalah susu yang berasal dari sapi yang disebut susu sapi, sehingga penelitian menggunakan susu kemasan berbahan dasar susu sapi. Susu ternak lain biasanya dinamakan sesuai dengan nama ternak penghasil susu tersebut seperti susu kambing, susu kerbau, susu unta yang nilai gizinya tidak kalah dari susu sapi (Nurchoiriah, 2009).

**Tabel 2.4.** Komposisi rata-rata zat-zat makanan dalam air susu dari berbagai jenis ternak mamalia (%).

No.	Jenis Susu	Lemak (%)	Protein (%)	Laktosa (%)	Air (%)
1.	Sapi Perah	3,9	3,4	4,2	87,1
2.	Domba	8,28	5,44	4,78	80,60
3.	Kambing	4,09	3,71	4,2	87,81
4.	Kerbau	7,4	4,74	4,64	82,44
5.	Kuda	1,59	2,0	6,14	89,86

Sumber: *Pabrik Susu Bubuk Dari Susu Domba Dengan Proses Spray Drying*, 2010.

Susu sangat sedikit (bila tidak boleh dikatakan tidak ada) yang dijual benar benar segar, yaitu langsung dari puting sapi perah. Hal ini karena adanya kemungkinan pencemaran atau kontaminasi oleh berbagai bakteri patogen, seperti bakteri penyebab typhus, diphteri, radang tenggorokan dan tbc. Berdasarkan hal tersebut, maka susu yang akan dijual sebelumnya dipanaskan secukupnya sehingga seluruh bakteri patogen yang mungkin terdapat di dalamnya dapat dimusnahkan (Wardana, 2012). Proses pengolahan susu bertujuan untuk memperoleh susu yang beraneka ragam, berkualitas tinggi, berkadar gizi tinggi, tahan simpan, mempermudah pemasaran dan transportasi, serta meningkatkan nilai tukar dan daya guna bahan mentahnya (Hartono dkk, 2010).

Beberapa cara pengolahan susu segar adalah proses pasteurisasi dan proses UHT. Pasteurisasi merupakan proses pemanasan susu di bawah titik didih. Melalui pasteurisasi diharapkan bakteri pembusuk dan patogen yang mungkin terdapat di dalam susu dapat dihilangkan. Pada umumnya proses pasteurisasi dilakukan dengan memanaskan susu pada suhu 62°C selama 30

menit. Bila ingin lebih cepat dapat digunakan suhu 72°C selama 15 detik, sedangkan proses UHT/ *Ultra High Temperature* umumnya adalah proses pemanasan pada suhu tinggi (>135°C-150°C) tetapi pada waktu hanya sekitar 2-15 detik (Umar dkk, 2014; Hariyadi dkk, 2010).

Susu yang sudah melalui proses pemanasan digolongkan sebagai produk sterilisasi yang kemudian disebut susu sterilisasi. Susu jenis ini biasa dikemas dengan kemasan tetrapack yaitu kardus yang dengan lapisan polietilen sebagai pelindung dari kelembaban luar, kertas untuk memberikan stabilitas dan kekuatan, polietilen sebagai lapisan perekat, aluminium foil sebagai pelindung dari oksigen, rasa, aroma, dan cahaya, *adhesive polymer* sebagai lapisan perekat, dan polietilen sebagai *sealing* (Hariyadi dkk, 2010; Wardana, 2012). Susu murni yang telah diproses dan dikemas tersebut dikenal sebagai susu kemasan.

Terdapat berbagai jenis susu yang beredar di pasaran, diantaranya adalah susu kental manis. Susu kental manis merupakan susu dengan kandungan gula mencapai 80%. Susu ini terbuat dari susu sapi yang dihilangkan airnya melalui proses evaporasi dan ditambahkan gula hingga berbentuk sangat kental. Jenis susu lainnya adalah susu formula yang lazim digunakan sebagai pengganti ASI. Susu formula terdiri dari susu, gula dan air serta beberapa zat tambahan lain. Susu formula mengandung 7 gr laktosa dalam 100ml (Syarif dan Hariyanto, 2011; Wardana 2012).

Jenis susu yang juga banyak beredar di pasaran adalah susu bubuk. Susu bubuk adalah susu yang berbentuk bubuk dan memiliki daya simpan yang lama. Susu bubuk merupakan produk susu yang diperoleh dengan cara mengurangi sebagian besar air melalui proses pengeringan susu segar dan atau

susu rekombinasi yang telah dipasteurisasi, dengan atau tanpa penambahan vitamin, mineral, dan bahan tambahan pangan yang diizinkan (Syarif dan Harianto, 2011; Wardana 2012). Susu bubuk digolongkan menjadi beberapa jenis (Wardana, 2012):

1. Susu bubuk *full cream* yaitu susu bubuk dengan kandungan lemak sampai 100%.
2. Susu bubuk *half cream* yaitu susu bubuk kandungan lemaknya dikurangi hingga hanya 50%
3. Susu skim, susu bubuk yang kandungan lemaknya hanya sekitar 10%
4. Whey *powder*, merupakan bahan sisa dari proses pembuatan susu bubuk.

Pada dasarnya susu murni mengandung laktosa atau disebut juga gula susu. Laktosa sendiri memiliki potensi kariogenik, tetapi susu memiliki kandungan lain yaitu mineral, kasein, protein lain dan lemak yang dapat mencegah terbentuknya karies, sehingga dapat disimpulkan bahwa susu tanpa tambahan gula adalah minuman *noncariogenic* (WHO, 2009). Menteri Kesehatan menghimbau agar tidak memberikan tambahan gula pada susu, pemberian susu dengan kadar gula yang tinggi akan membuat selera anak terpaku pada kadar kemanisan yang tinggi. Pola makan yang terbiasa manis akan membahayakan kesehatannya di masa yang akan datang.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2014 tentang pedoman gizi seimbang, menganjurkan konsumsi susu sapi cair pada anak usia 10-12 tahun adalah 200 gr atau sekitar 220 ml. Peraturan tersebut juga membatasi konsumsi gula harian anak usia 10-12 tahun yaitu 40 gr atau 2 sendok makan setiap harinya. Di sebagian besar negara, beredar susu dengan

perasa sukrosa dan bubuk coklat. Penambahan gula pada susu kemungkinan besar meningkatkan risiko terbentuknya karies gigi. Bukti ini didapatkan dari beberapa kajian, yaitu kajian pada manusia, binatang, dan secara laboratoris (WHO, 2009). Rasa yang bervariasi merupakan salah satu alasan anak-anak menyukai susu dalam kemasan (Wardyaningrum, 2010).



**Tabel 2.5.** Potensi kariogenik pada makanan dan *snack* anak-anak.

Potensi Kariogenik	Jenis Makanan
<p>Tinggi</p> <p>Makanan/ minuman dengan kandungan gulanya yang tinggi dengan konsistensi dapat melekat kuat di permukaan gigi menyebabkan tingginya durasi retensi makanan di dalam mulut.</p>	<p>Buah kering</p> <p>Permen</p> <p>Kue</p> <p><i>Crackers</i></p> <p><i>Chips</i></p>
<p>Sedang</p> <p>Makanan/ minuman dengan kandungan gulanya yang tinggi dengan konsistensi tidak dapat melekat kuat di permukaan gigi dan dapat dengan mudah dibersihkan oleh aliran saliva.</p>	<p>Jus buah</p> <p>Manisan</p> <p>Buah kalengan</p> <p>Minuman ringan</p>
<p>Rendah</p> <p>Makanan/minuman dengan kandungan karbohidrat yang dapat larut oleh saliva dan enzim <i>amylase</i> dalam waktu singkat.</p>	<p><b>Susu Kemasan</b></p> <p>Sayur</p> <p>Buah</p>
<p>Tidak berpotensi</p> <p>Makanan/ minuman yang tidak dimetabolisme oleh mikroorganisme di dalam mulut.</p>	<p>Daging</p> <p>Ikan</p> <p>Unggas</p>
<p>Mampu menghambat karies</p> <p>Makanan/ minuman yang dapat menstimulai remineralisasi dan memiliki sifat anti karies.</p>	<p>Keju</p> <p>Xilitol</p> <p>Lemak dan minyak</p>

Sumber: *Family Gentle Dental Care*, 2008.

Tingkat kariogenik makanan yang mengandung gula dapat ditentukan dari konsistensi fisik dan durasi retensi makanan tersebut di dalam mulut. Semakin lama durasi retensi makanan di dalam mulut maka akan semakin tinggi tingkat kariogenik makanan tersebut. Perbedaan diantara makanan berkonsistensi cair dan padat adalah kemampuan makanan padat melekat di permukaan gigi. Makanan padat dapat melekat kuat dan bertahan lama di permukaan gigi, makanan-makanan tersebut dapat terakumulasi pada pit dan fisur sehingga membutuhkan waktu pembersihan yang lebih lama. Makanan dengan tingkat retensi yang tinggi diantaranya adalah permen, buah kering, biskuit manis, *crackers*, dan *chips* (Gupta *et al*, 2013; Mallonee and Stageman, 2014; Mirajkar, 2014).

Jus buah, minuman berperasa, dan minuman ringan seperti *cola* juga memiliki potensi kariogenik karena kandungan gulanya yang tinggi. Konsistensi minuman-minuman tersebut cair sehingga minuman-minuman tersebut tidak dapat melekat kuat di permukaan gigi dan dapat dengan mudah dibersihkan oleh aliran saliva. Tingkat kariogenik minuman-minuman manis tersebut digolongkan sebagai *snack* dengan potensi kariogenik sedang. Potensi kariogenik tersebut lebih rendah daripada potensi kariogenik makanan dengan konsistensi padat (Mirajkar, 2014).

Zat pati dan serat yang secara alami terkandung pada sayuran seperti kentang, wortel, dan kacang polong kaya akan karbohidrat dengan potensi kariogenik yang rendah. Hal tersebut disebabkan karena kandungan karbohidrat yang terkandung di dalamnya dapat larut oleh saliva dan enzim *amylase* dalam waktu singkat (Hollins, 2009; Mirajkar, 2014). Buah buahan mengandung gula alami, yaitu fruktosa. Berbagai jenis buah memiliki berbagai variasi tingkat

potensi kariogenik. Lemon terbukti tidak berhubungan dengan terbentuknya karies gigi. Buah segar seperti apel, pisang, dan anggur terbukti berhubungan dengan terbentuknya karies gigi. Walaupun begitu, efek kariogenik dari buah dan sayur jauh lebih rendah dibandingkan dengan sukrosa. Susu murni mengandung gula alami berupa laktosa, namun kandungan laktosa tersebut terbukti tidak menyebabkan terbentuknya karies gigi. Lain halnya dengan susu dengan tambahan gula atau zat perasa lain yang digolongkan sebagai minuman dengan potensi kariogenik rendah (Qian, 2009; WHO, 2009).

Makanan yang tidak menyebabkan karies gigi adalah jenis makanan yang tidak dimetabolisme oleh mikroorganisme di dalam mulut. Makanan jenis tersebut tidak menyebabkan penurunan pH saliva kurang dari 5,5 dalam waktu 30 menit. Makanan yang termasuk dalam kelompok ini antara lain adalah telur, daging, dan ikan (Hendarto, 2015).

Makanan seperti keju dan yogurt tanpa tambahan gula meningkatkan pH plak dan konsentrasi kalsium, fosfor, kasein, dan protein dalam proses *buffering* asam dan menstimulasi terjadinya remineralisasi (Mallonee and Stageman, 2014). Xylitol juga tidak memiliki potensi kariogenik. Terlebih, xylitol memiliki sifat anti karies karena kemampuannya meningkatkan aliran saliva, meningkatkan pH dan mereduksi jumlah *Streptococcus mutans*. Makanan yang mengandung lemak dapat membentuk lapisan yang membungkus permukaan gigi sehingga dapat mereduksi gula dan retensi plak serta tidak menyebabkan karies gigi (Sanz *et al.*, 2013).