

**PENGARUH GULA RENDAH KALORI TERHADAP PERUBAHAN *pH* SALIVA
PADA SISWA KELAS 5 SD NEGERI KARANG JAMBU 01 – TEGAL**

Karya Tulis Ilmiah

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Untuk mencapai gelar sarjana kedokteran



Oleh :

Erga Firman Prakoso

01.207.5371

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2011

KARYA TULIS ILMIAH

PENGARUH GULA RENDAH KALORI TERHADAP PERUBAHAN pH SALIVA

PADA SISWA KELAS 5 SD NEGERI KARANG JAMBU 01, TEGAL

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Erga Firman Prakoso

01.207.5371

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

pada tanggal 01 Juli 2011

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

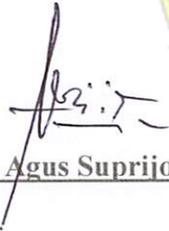
Susunan Tim Penguji

Pembimbing I



drg. Hj. Aning Susilowati

Pembimbing II



dr. HM. Agus Suprijono, M.Kes

Anggota Tim Penguji



drg. Ade Ismail A.K



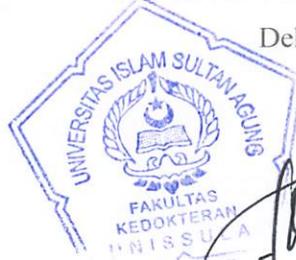
dr. H. Alexander Alif N, M.Kes

Semarang, Juli 2011

Fakultas Kedokteran

Universitas Islam Sultan Agung

Dekan,



Dr. dr. H. Taufiq R. Nashun, M.Kes, Sp. And

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Erga Firman Prakoso

Nim : 01.207.5371

Dengan ini menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul :

**PENGARUH GULA RENDAH KALORI TERHADAP PERUBAHAN *pH*
SALIVA PADA SISWA KELAS 5 SD NEGERI KARANG JAMBU 01,
TEGAL.**

Adalah benar hasil karya saya dan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih atau sebagian besar karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan tindakan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Semarang, Juli 2011

Ttd



Erga Firman Prakoso

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas semua anugerah dan rahmatNya sehingga Karya Tulis Ilmiah dengan judul "PENGARUH GULA RENDAH KALORI TERHADAP PERUBAHAN *pH SALIVA* KELAS 5 SD Negeri Karang Jambu 01, Tegal " ini dapat terselesaikan.

Karya Tulis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Dr. dr. H. Taufiq R Nasihun, M.Kes, Sp.And., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang
2. drg. Hj. Aning Susilowati dan dr. HM. Agus Suprijono, M.Kes, selaku dosen pembimbing I dan II yang telah dengan sabar meluangkan waktu dan pikiran untuk mengarahkan dan membimbing penulis sehingga terselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini
3. drg. Ade Ismail A.K dan dr. H. Alexander Alif Nu'man, M.Kes, selaku dosen penguji yang telah dengan sabar meluangkan waktu dan pikiran untuk mengarahkan dan membimbing penulis sehingga terselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini

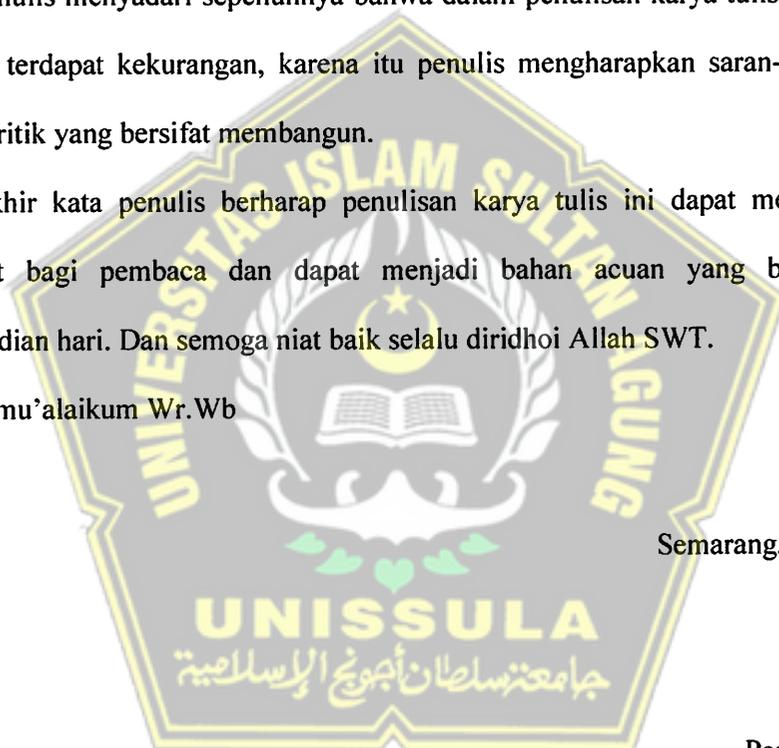
4. Siswa-siswi kelas 5 SD Negeri Karang Jambu 01, Tegal yang telah membantu dalam penelitian ini.
5. Bapak ibu, adik ku serta keluarga atas segala doa, nasehat, petunjuk dukungan dan restunya
6. Serta semua pihak yang turut membantu terselesaikannya karya tulis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan karya tulis ini masih banyak terdapat kekurangan, karena itu penulis mengharapkan saran-saran dan kritik-kritik yang bersifat membangun.

Akhir kata penulis berharap penulisan karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat menjadi bahan acuan yang bermanfaat dikemudian hari. Dan semoga niat baik selalu diridhoi Allah SWT.

Wassalmu'alaikum Wr.Wb

Semarang, Juli 2011



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Saliva	6
2.1.1 Definisi	6
2.1.2 Kelenjar	6
2.1.3 Fungsi	9
2.1.4 Susunan	10
2.1.5 Derajat keasaman	11
2.2. Gula rendah kalori	13

2.3. Hubungan antara Konsumsi Gula Rendah Kalori terhadap perubahan <i>pH saliva</i>	15
2.4. Kerangka Teori Penelitian	17
2.5. Kerangka Konsep Penelitian	17
2.6. Hipotesis Penelitian	17
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1. Jenis dan Rancangan Penelitian	18
3.2. Variabel dan Definisi Operasional	18
3.3. Populasi dan Sampel	20
3.4. Instrumen dan Bahan Penelitian	21
3.5. Cara Penelitian	21
3.6. Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.7. Analisa Hasil	23
3.8. Alur penelitian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Hasil penelitian	25
4.2. Pembahasan	27
4.3. Keterbatasan peneliti	29
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	31
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>pH indicator</i>	19
Gambar 4.1 Grafik sebelum dan sesudah	27



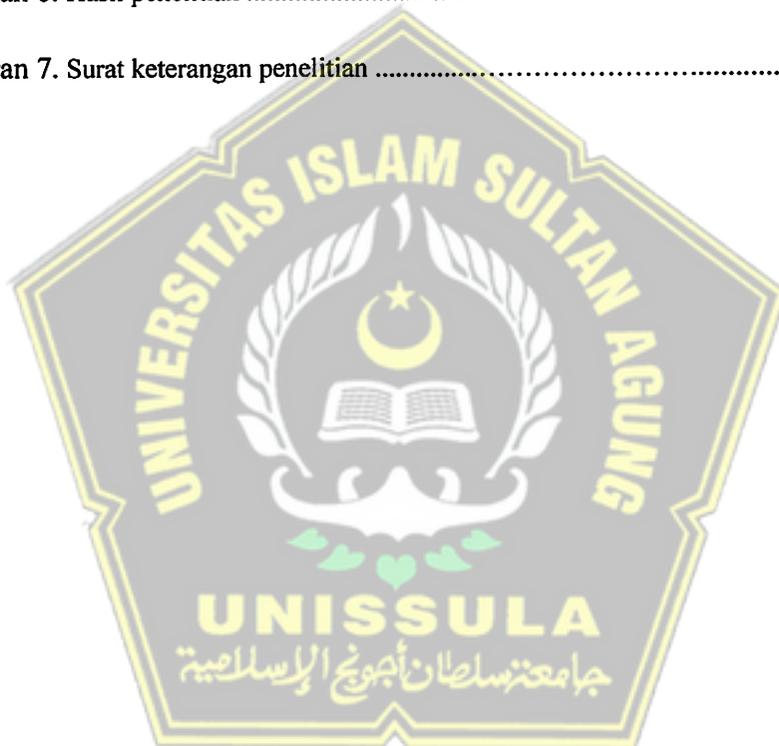
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sumbangan kelenjar produksi <i>saliva</i>	7
Tabel 3.1 Nilai <i>pH saliva</i>	20
Tabel 4.1 Hasil <i>pH saliva</i> sebelum penelitian	25
Tabel 4.2 Hasil <i>pH saliva</i> setelah penelitian	26
Tabel 4.3 Hasil <i>pH saliva</i> sebelum dan sesudah penelitian	26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat izin orang tua	34
Lampiran 2. Persetujuan orang tua	35
Lampiran 3. Cara Homogenisasi	36
Lampiran 4. Alat dan Bahan	37
Lampiran 5. Hasil uji statistik	38
Lampiran 6. Hasil penelitian	40
Lampiran 7. Surat keterangan penelitian	41



INTISARI

Masalah kesehatan gigi di negara kita masih sangat kurang mendapat perhatian, karena prevalensi karies dan penyakit periodontal masih tinggi. Salah satu penyebab tingginya prevalensi ini adalah faktor *saliva*, yang dipengaruhi oleh derajat keasaman (*pH saliva*) itu sendiri. Sekitar 96,7% anak-anak di wilayah DKI Jakarta membeli jajan makanan manis dan hanya 3,3% yang membeli jajan yang mengandung protein. Konsumsi dari gula putih dalam jumlah besar akan menurunkan *buffer saliva*, sehingga *pH saliva* menjadi asam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh gula rendah kalori terhadap *pH saliva*.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi eksperimen* (atau sering disebut juga dengan eksperimen semu) memberikan perlakuan terhadap efek dimanipulasi tanpa adanya kelompok kontrol (semua sampel mendapat perlakuan), dengan rancangan pre and posttest yang menggunakan siswa SD Negeri Karang Jambu 01 sebagai populasinya. Penelitian ini sebanyak 50 anak yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Data *pH saliva* dianalisis dengan uji wilcoxon. Semua analisis statistik tersebut dilakukan dengan menggunakan program komputer *SPSS 13 windows*.

Dari hasil penelitian dengan uji wilcoxon diperoleh probability sebesar 0,000 (<0,05). Probability yang kurang dari 0,05 mengindikasikan ada perbedaan signifikan antara sebelum dengan sesudah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh gula rendah kalori terhadap *pH saliva* karena pada gula rendah kalori (sorbitol) tidak memproduksi asam laktat, asam format, etanol sehingga tidak dapat menyebabkan *pH saliva* menjadi asam.

Kata Kunci : gula rendah kalori, *pH saliva*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah kesehatan gigi di negara kita masih sangat kurang mendapat perhatian, karena prevalensi karies dan penyakit periodontal masih tinggi. Salah satu penyebab tingginya prevalensi ini adalah faktor *saliva*, yang dipengaruhi oleh derajat keasaman (*pH*) *saliva* itu sendiri. Pada penurunan *pH* proses demineralisasi akan cepat meningkat, sedangkan pada kenaikan *pH* dapat terbentuk kristal-kristal dan pembentukan karang gigi yang cepat (Amerongen, 1991). Berdasarkan hasil Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT), penyakit gigi dan mulut yang ditemukan di masyarakat masih berkisar pada penyakit yang menyerang jaringan keras gigi (karies) dan penyakit periodontal, yang menyebutkan bahwa 63% penduduk Indonesia menderita kerusakan gigi aktif (kerusakan pada gigi yang belum ditangani). Pengalaman perorangan rata-rata DMF-T (*Decay Missing Filling-Teeth*) berkisar 6,44 dan 7,8 jauh melebihi indeks DMF-T yang telah ditetapkan oleh WHO (*World Health Organization*), yaitu 3. Adapun untuk prevalensi penyakit periodontal menunjukkan 42,8% (Herijulianti, 2001).

Salah satu penyebab terjadinya karies adalah *saliva*. Terdapat empat faktor utama pada proses karies, yaitu hospes (*saliva* dan gigi), mikroorganisme, substrat, dan waktu. Faktor-faktor ini akan bekerja sama dan saling mendukung satu sama lain (Soesilo, dkk, 2008). Keadaan *saliva* antara

lain berhubungan dengan jenis kelamin dan usia. Volume dan aliran *saliva* anak-anak sampai remaja lebih banyak dari pada orang dewasa, dan *pH saliva* anak-anak lebih tinggi dibanding orang dewasa (Suwelo, 1992). *Saliva* merupakan cairan mulut yang kompleks terdiri dari campuran sekresi kelenjar *saliva* mayor dan minor yang ada dalam rongga mulut. *Saliva* sebagian besar yaitu sekitar 90% dihasilkan saat makan yang merupakan reaksi atas rangsangan yang berupa pengecap dan pengunyahan makanan (Sudhana, 2009). Makanan yang kita makan dapat menyebabkan perubahan derajat keasaman pada *saliva*. Begitu halnya dengan makanan yang banyak mengandung gula, misal : permen, coklat, kue dan makanan manis lainnya yang pada dasarnya merupakan makanan kegemaran anak-anak (Soesilo, dkk, 2008).

Menurut penelitian di wilayah DKI Jakarta tahun 1993, diperoleh data bahwa sekitar 96,7% anak-anak membeli jajan makanan manis dan hanya 3,3% yang membeli jajan yang mengandung protein (Soesilo, dkk, 2008). Jenis gula yang sering dikonsumsi adalah sukrosa, dan manifestasi dari sukrosa adalah gula putih yang memiliki rasa enak, manis, mudah diperoleh dan harganya murah. Namun, ternyata kandungan sukrosa dalam gula putih mempercepat pembentukan polisakarida ekstraseluler yang memungkinkan bakteri melekat pada gigi dan saling berikatan. yang selanjutnya bakteri memproduksi asam, asam ini akan mempercepat terjadinya karies, dan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan konsumsi dari gula putih dalam

jumlah besar akan menurunkan *buffer saliva*, sehingga *pH saliva* menjadi asam (Soesilo, dkk, 2008).

Periode gigi campuran terjadi ketika seorang anak berusia 6-12 tahun. Gigi molar dan insisif permanen yang baru erupsi memiliki daerah-daerah morfologik yang memudahkan retensi plak dan berkembangnya karies kelak. Daerah itu adalah permukaan oklusal molar permanen, pit dan alur pertumbuhan pada permukaan lingual molar permanen atas dan permukaan bukal molar permanen bawah, serta pit lingual insisif permanen atas terutama insisif lateral. Selain itu karies pada molar permanen bawah lebih sering terjadi daripada molar permanen atas disebabkan karena inklinasi fisur oklusal molar permanen bawah lebih dalam. Pada usia kelas 5 SD anak juga mengalami periode gigi permanen muda, pada usia ini hampir tidak ada anak yang bebas karies. Dengan demikian gigi permanen muda merupakan saat-saat aktifitas karies tinggi. Gigi anak mudah terkena karies juga dapat disebabkan karena bentuk anatomis enamel gigi susu lebih tipis dibandingkan lapisan enamel gigi tetap. (Kennedy, 1992). Oleh karena itu dalam upaya untuk menghindari kerusakan gigi yang disebabkan oleh konsumsi gula yang tinggi dan untuk memenuhi kebutuhan hidup terhadap makanan dan minuman, maka perlu dicarikan alternatif bahan pemanis sebagai pengganti konsumsi gula putih. Bahan pengganti dari gula putih ini harus memenuhi sifat yang hampir mirip dengan sifat gula putih. Salah satu dari bahan pengganti gula putih adalah gula rendah kalori. Gula rendah kalori terdiri dari 2 bahan campuran, yaitu pemanis sintesis yang berupa pemanis aspartam dan

pemanis natural yaitu pemanis sorbitol (Sabir, 2001). Maka dari itu penulis melakukan penelitian pengaruh gula rendah kalori terhadap perubahan *pH saliva* pada siswa kelas 5 SD Negeri Karang Jambu 01, karena kelas 5 SD gampang diatur dari pada kelas 1-4 dan anak usia sekolah dasar di SD tersebut sering sekali jajan sembarangan terutama makan makanan manis yang bisa menyebabkan *pH saliva* menjadi asam dan memberikan tambahan informasi tentang gula rendah kalori (sorbitol) sebagai alternatif pemanis pengganti sukrosa kepada masyarakat, sehingga masyarakat menjadi semakin selektif dalam memilih makanan kecil atau cemilan yang akan dikonsumsinya.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang di uraikan diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut: “Adakah pengaruh gula rendah kalori terhadap perubahan *pH saliva* Pada Siswa kelas 5 SD Negeri Karang Jambu 01 – Tegal”?.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh gula rendah kalori terhadap perubahan *pH saliva*.

1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Untuk mengetahui nilai *pH saliva* sebelum mengkonsumsi gula rendah kalori.

1.3.2.2 Untuk mengetahui nilai *pH saliva* sesudah mengkonsumsi gula rendah kalori.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan nantinya dapat memberikan masukan yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang kesehatan gigi dan mulut dan memberikan wawasan baru bagi masyarakat secara luas mengenai pengaruh gula rendah kalori terhadap perubahan *pH saliva* pada siswa kelas 5 SD Negeri Karang Jambu 01 - Tegal.

1.4.2 Manfaat Praktis

1.4.2.1 Bagi Masyarakat

Menambah pengetahuan masyarakat bahwa gula rendah kalori dapat dijadikan sebagai bahan pemanis pengganti gula putih karena selain rasa manis, gula rendah kalori juga aman untuk kesehatan gigi dan mulut serta aman dikonsumsi oleh anak-anak.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Saliva*

2.1.1 Definisi

Saliva adalah cairan rongga mulut yang dihasilkan oleh tiga pasang kelenjar *saliva* besar, yaitu parotis, submandibularis, dan sublingualis, kelenjar *saliva* minor, dan cairan dari sulkus gingiva (Sundoro, 2005).

2.1.2 Kelenjar *Saliva*

Saliva yang terbentuk di dalam rongga mulut dihasilkan dari kelenjar parotis, kelenjar submandibular, dan kelenjar sublingual, dan juga masih banyak sekali terdapat kelenjar *saliva* kecil-kecil tambahan (aksesori) di dalam mukosa pipi (bukal), bibir (labial), lidah (lingual) dan langit-langit (palatinal) (Amerongen, 1991).

Sumbangan setiap jenis kelenjar *saliva* kepada volume cairan mulut sangat tergantung pada sifat rangsangan (stimulasi). Jumlah seluruh saliva tiap 24 jam ditaksir 500-600 ml, sekitar separuhnya dihasilkan pada keadaan istirahat (tidak distimulasi), separuh lainnya diskresi dibawah pengaruh rangsangan. Kelenjar parotis pada malam hari sama sekali tidak menghasilkan apa-apa. Sumbangan relatif kelenjar submandibularis pada malam hari adalah 70%, sedangkan kelenjar sublingualis dan aksesoris 30%. Karena kelenjar parotis mengeluarkan saliva yang encer dan kelenjar submandibularis yang pekat, maka

bantuan relatif masing-masing menentukan bagi sifat fisiko-kimiawi cairan mulut yang dapat berbeda pada siang dan malam hari.

Tabel 2.1. Sumbangan berbagai kelenjar untuk produksi *saliva*

Glandula (kelenjar)	Distimulasi		Distimulasi	
	Tidur	Tidak	Mekanis	asam
Parotis	-	21.5	58	45
Submandibula	72	70.0	33	46
Sublingualis	14	2.0	1.5	1.5
aksesori	14	6.5	7.5	7.5

(Amerongen, 1991).

Pada kecepatan sekresi rendah dalam waktu istirahat, misalnya tidur cairan mulut terutama terdiri atas ludah glandula submandibularis, sehingga *pH* tetap berada disekitar 7,0. Pada *saliva* istirahat (terutama glandula submandibularis) bikarbonat masih menyumbang 50% untuk kapasitas bufer. Ini jauh lebih tinggi dari pada *saliva* glandula parotis yang tidak distimulasi. Disamping itu konsentrasi musin dalam *saliva* istirahat relatif tinggi, yang juga memberi sumbangan kepada kapasitas bufer. *pH saliva* glandula submandibularis bahkan mencapai 7.5 pada kecepatan sekresi yang sangat rendah (0.01 ml/menit) (Amerongen, 1991).

Saliva mengandung dua tipe sekresi yaitu serus dan musin. Khusus untuk musin hanya dibentuk dalam sel mukus submandibularis, sublingualis dan kelenjar asesori (Guyton dan Hall, 2005). Secara rata-

rata, sekitar 1 sampai 2 liter air liur pr hari, berkisar dari kecepatan basal spontan yang konstan sebesar 0,5 ml/ menit sampai kecepatan maksimum sebesar 5 ml/ menit sebagai respon terhadap rangsangan kuat. Sekresiair liur yang bersifat spontan dan kontinu, bahkan tanpa adanya rangsangan yang jelas, disebabkan oleh stimulasi konstan tingkat rendah ujung-ujung saraf simpatis yang berakhir dikelenjar liur. Sekresi basal ini penting untuk menjaga agar mulut dan tenggorokan tetap basah setiap waktu (Sherwood, 2001).

Selain sekresi yang bersifat konstan dan sedikit tersebut, sekresi *saliva* dapat ditingkatkan melalui dua jenis refleks *saliva* yang berbeda :

1. Refleks *saliva* sederhana atau tidak terkondisi,
2. Refleks *saliva* didapat atau terkondisi.

Refleks *saliva* sederhana (tidak terkondisi) terjadi suatu kemoreseptor atau reseptor tekanan di dalam rongga mulut berespons terhadap adanya makanan. Sewaktu diaktifkan reseptor-reseptor tersebut memulai impuls di serat saraf aferen yang membawa informasi ke pusat *saliva* di medula batang otak. Pusat *saliva* kemudian mengirim impuls melalui saraf otonom ekstrinsik ke kelenjar liur untuk meningkatkan sekresi *saliva*. Pada refleks *saliva* di dapat (terkondisi), pengeluaran *saliva* terjadi tanpa rangsangan oral. Hanya berpikir, melihat, membaui atau mendengar suatu makanan yang lezat dapat memicu pengeluaran *saliva* melalui refleks ini (Sherwood, 2001).

Pusat *saliva* mengontrol derajat pengeluaran *saliva* melalui saraf-saraf otonom yang mempersarafi kelenjar liur. Tidak seperti sistem saraf otonom di tempat lain, respons simpatis dan parasimpatis di kelenjar liur tidak saling bertentangan. Baik stimulasi simpatis maupun parasimpatis, keduanya meningkatkan sekresi *saliva* (Sherwood, 2001).

2.1.3 Fungsi

Menurut Kidd dan Sally (1991), *saliva* membantu pencernaan dan penelanan makanan dan diperlukan bagi pengoptimalan fungsi alat pengecap, perannya yang paling penting adalah mempertahankan integritas gigi, lidah, dan membrana mukosa daerah oral dan orofaring. Perlindungan *saliva* dapat berupa :

- a. Membantu lapisan mukus pelindung pada membrana mukosa yang akan bertindak sebagai barier terhadap iritan dan akan mencegah kekeringan.
- b. Membantu membersihkan mulut dari makanan, debris sel, dan bakteri yang akhirnya akan menghambat pembentukan plak.
- c. Mengatur *pH* rongga mulut karena mengandung bikarbonat, fosfat dan protein amfoter.
- d. Membantu menjaga integritas gigi dengan berbagai cara karena kandungan kalsium dan fosfat nya.
- e. Mampu melakukan aktivitas anti bakteri dan anti virus karena selain mengandung antibodi spesifik (*Secretory IgA*), juga mengandung *lisozim*, *laktoferin*, dan *laktoperoksidase*.

Menurut Guyton dan Hall (2007), rongga mulut berisi bakteri patogen yang dengan mudah dapat merusak jaringan dan juga menimbulkan karies gigi. *saliva* membantu mencegah proses kerusakan gigi melalui beberapa cara :

1. Aliran *saliva* membantu membuang bakteri patogen juga partikel-partikel makanan yang memberi dukungan metabolik bagi bakteri.
2. *saliva* mengandung beberapa faktor yang menghancurkan bakteri. Salah satunya adalah *ion tiosianat* dan yang lainnya adalah beberapa enzim *proteolitik* terutama *lisozim* yang menyerang bakteri; membantu *ion tiosianat* memasuki bakteri, tempat ion ini kemudian menjadi bakterisid; mencerna partikel-partikel makanan, jadi membantu menghilangkan pendukung metabolisme lebih lanjut.
3. *saliva* sering mengandung sejumlah besar antibodi protein yang dapat menghancurkan bakteri rongga mulut, termasuk yang menyebabkan karies gigi.

2.1.4 Susunan *saliva*

Amerongen (1991), *saliva* terdiri dari 99% air. Sisanya terdiri dari bermacam-macam zat seperti zat kapur (kalsium), fosfor, natrium dan magnesium, mucin, imunoglobulin, bakterisidin, dan berbagai enzim seperti amilase, lipase, *lisozim* dengan masing-masing fungsi sebagai berikut :

- a) Kalsium, merupakan suatu zat yang membantu menguatkan gigi.

- b) Mucin, adalah suatu bahan yang dapat menyebabkan sifat air menjadi lebih kental dan licin.
- c) Imunoglobulin, dan bakterisid.
- d) Amilase adalah enzim yang dapat memecah, mencerna dan menghaluskan tepung (glukosa) sehingga mudah diserap oleh dinding usus halus.
- e) Lipase adalah enzim yang bertugas mencerna lemak dengan cara memecah atau merusak dinding sel bakteri/kuman.

2.1.5 Derajat Keasaman (*pH*) *Saliva*

Derajat asam suatu larutan dinyatakan dengan *pH*; ini adalah logaritme negatif konsentrasi H^+ : $-\text{Log} [H^+]$ yang pada 25°C untuk suatu larutan netral sama dengan 7 dan turun dengan naiknya kekuatan asam: $pH < 7$. Suatu larutan adalah basis pada $pH > 7$ (Amerongen, 1991). Skala *pH* berkisar antara 0-14, dimana semakin rendah *pH*, semakin banyak asam dalam suatu larutan, dan sebaliknya meningkatnya nilai *pH* berarti bertambahnya basa dalam larutan. Pada *pH* 7, menunjukkan tidak adanya kekuatan asam ataupun basa suatu larutan disebut netral (Besford, 1996).

Menurut Farhan (2004), mengkonsumsi makanan yang mengandung karbohidrat dapat menyebabkan penurunan nilai *pH saliva*. Setelah gigi dan mulut melakukan aktivitas pengunyahan, maka

diikuti dengan berkembang biaknya bakteri dan membentuk asam, maka *pH* menurun dan kerusakan gigi berlangsung cepat.

Faktor-faktor yang mempengaruhi *pH saliva* :

Derajat asam dan kapasitas *buffer saliva* selalu dipengaruhi oleh perubahan-perubahan yang misalnya disebabkan oleh: irama siang malam, diet, dan perangsangan kecepatan sekresi.

1) Irama siang dan malam

Berkaitan dengan irama siang dan malam ternyata *pH* dan kapasitas *buffer*:

- a) Tinggi, segera setelah bangun (keadaan istirahat), tetapi kemudian cepat turun.
- b) Tinggi, seperempat jam setelah makan (stimulasi mekanik), tetapi biasanya dalam waktu 30-60 menit turun lagi.
- c) Agak naik sampai malam tetapi setelah itu turun.

2) Diet

Diet juga mempengaruhi kapasitas *buffer saliva*. Diet kaya karbohidrat misalnya menurunkan kapasitas *buffer*, sedangkan kaya sayuran yaitu bayam, dan diet kaya-protein mempunyai efek menaikkan. Diet kaya-karbohidrat menaikkan metabolisme produksi asam oleh bakteri-bakteri mulut, sedangkan protein sebagai sumber makanan bakteri, membangkitkan pengeluaran zat-zat basa, seperti amoniak (Amerongen, 1991).

2.2 Gula Rendah Kalori

Gula rendah kalori adalah suatu bahan pemanis alternatif pengganti gula putih yang memiliki nilai kalori lebih rendah dari pada gula putih. Nilai kalori yang dimiliki oleh gula rendah kalori adalah sekitar 25% dari gula putih biasa (Sabir, 2001). Sedangkan menurut Cahyadi (2008) zat pemanis rendah kalori adalah zat yang mempertajam penerimaan rasa manis, namun nilai kalorinya lebih rendah dari pada gula.

Secara umum gula mempunyai manfaat untuk meningkatkan cita rasa dan aroma, memperbaiki sifat-sifat fisik, sebagai pengawet, memperbaiki sifat-sifat kimia sekaligus sebagai sumber kalori bagi tubuh. Namun pada gula rendah kalori memiliki manfaat tambahan yaitu membantu dalam manajemen mengatasi kelebihan berat badan, kontrol glukosa darah dan menjaga kesehatan gigi dan mulut. Gula rendah kalori yang beredar dimasyarakat mempunyai kandungan campuran antara bahan pemanis natural dan pemanis sintetis. Kandungan pada gula rendah kalori yang biasa digunakan adalah bahan pemanis aspartam dan sorbitol (Sabir, 2001).

Di Indonesia sorbitol ($C_6H_{14}O_6$) paling banyak digunakan sebagai pemanis pengganti gula karena bahan dasarnya mudah diperoleh dan harganya murah. Sorbitol dapat digunakan sebagai pengganti sukrosa pada penderita penyakit diabetes. Nilai kalori makanan yang mengandung sorbitol sama tinggi dengan gula, tapi rasa manisnya kira-kira hanya 60% rasa manis sukrosa. Sorbitol ($C_6H_{14}O_6$) berasal dari golongan gula

alkohol. Gula alkohol merupakan hasil reduksi dari glukosa di mana semua atom oksigen dalam molekul gula alkohol yang sederhana terdapat dalam bentuk kelompok hidroksil, sinonim dengan *polyhidric alcohol (polyols)*. *Polyols* dapat dibagi menjadi dua yaitu *polyols* asiklik dan *polyols* siklik. Sorbitol termasuk dalam kelompok *polyols* asiklik dengan enam rantai karbon (Soesilo,dkk, 2008).

Akibat penambahan ion kalsium di dalam *saliva*, maka proses remineralisasi email akan meningkat. Hal ini disebabkan sorbitol dapat membentuk senyawa kompleks dengan kalsium yang terdapat di dalam *saliva*, dan senyawa yang terbentuk ini lebih stabil daripada senyawa kompleks kalsium dengan sukrosa atau glukosa, sehingga proses difusi kalsium ke dalam plak lebih cepat dalam bentuk senyawa kompleks daripada dalam bentuk ion kalsium. Proses difusi senyawa kompleks kalsium dengan sorbitol lebih cepat karena senyawa kompleks ini larut dalam air (Edgar WM, 1990).

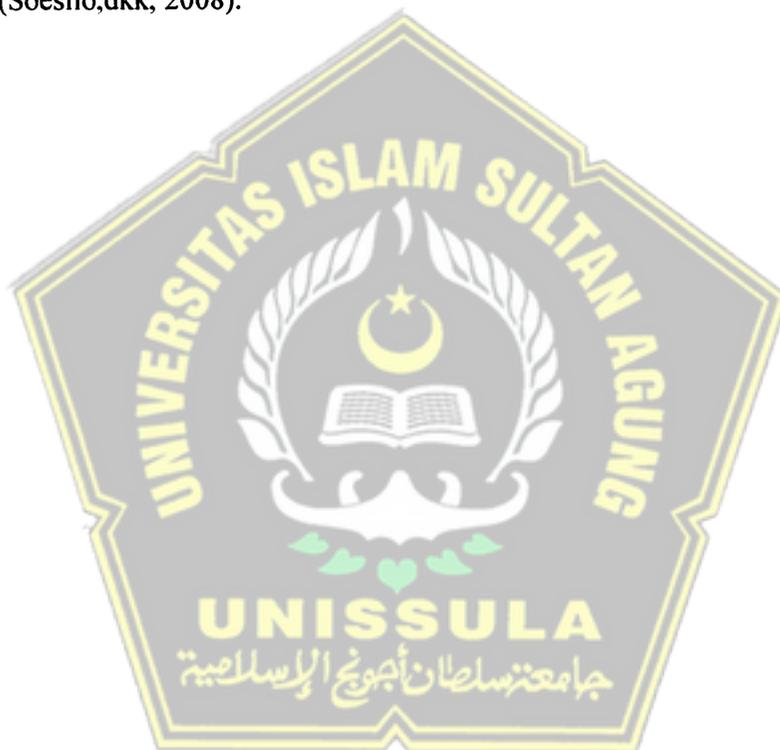
Sorbitol termasuk dalam golongan gula alkohol yang mempunyai keunikan, yaitu gula alkohol tidak mempunyai gugus karbonil dalam rantainya. Untuk memfermentasi substrat dan menghasilkan asam, normalnya terdapat keseimbangan secara stoikiometri antara jumlah atom-atom karbon, oksigen, dan hidrogen. Gula alkohol mempunyai dua tambahan atom hidrogen sehingga strukturnya menjadi $(CH_2O)_n.2H$. Sedangkan struktur kimia karbohidrat pada umumnya adalah $(CH_2O)_n$. Dengan adanya tambahan dua atom hidrogen dan ujung diol tersebut,

maka sulit bagi enzim glukosiltransferase yang terdapat pada dinding sel *Streptococcus mutans* memecah rantai gula alkohol menjadi asam laktat, asam asetat, dan asam format. Dalam tubuh sorbitol dapat dikatalisis oleh enzim sorbitol dehidrogenase untuk selanjutnya menjadi fruktosa, tapi fruktosa yang dihasilkan oleh sorbitol tidak dapat melewati siklus asam piruvat. Pada hasil akhirnya sorbitol tidak memproduksi asam laktat, asam format, dan etanol, sehingga tidak dapat menyebabkan *pH saliva* menjadi asam (Soesilo,dkk, 2008).

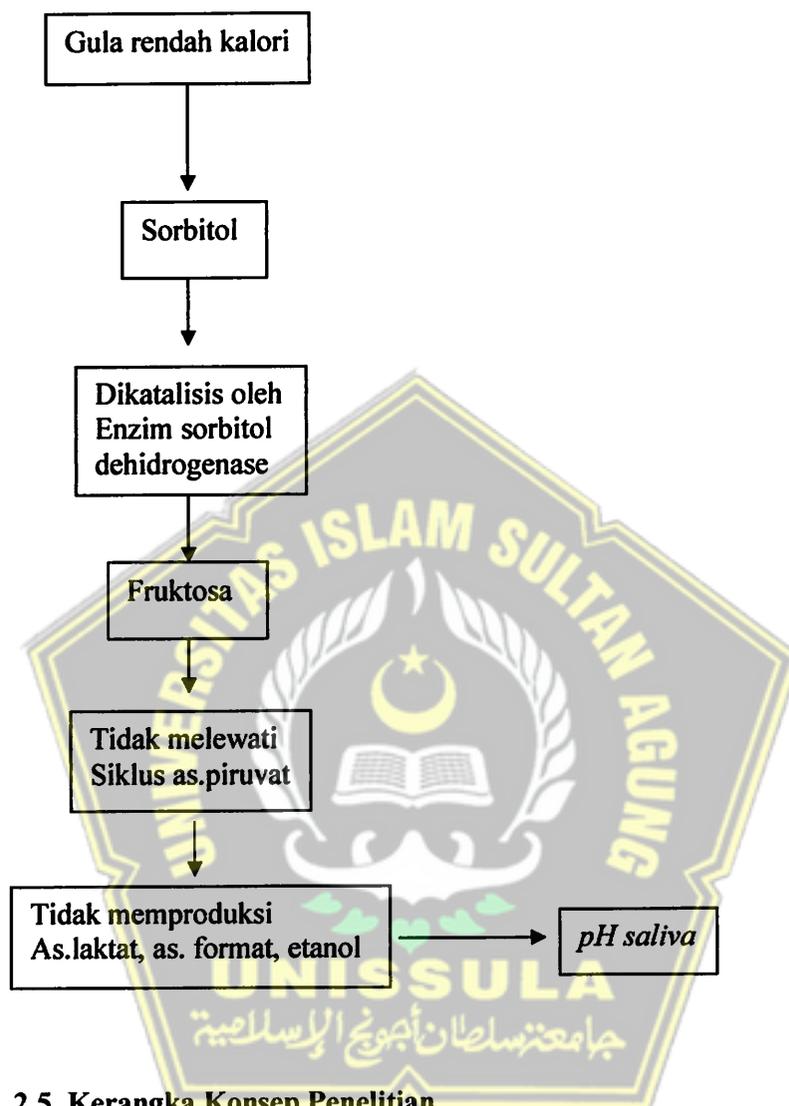
2.3 Hubungan antara Konsumsi Gula Rendah Kalori terhadap perubahan *pH Saliva*

Gula rendah kalori merupakan salah satu bahan pemanis alternatif yang digunakan untuk mengembangkan jenis minuman dan makanan dengan jumlah kalori terkontrol, mengontrol program pemeliharaan dan penurunan berat badan, mengurangi kerusakan gigi, dan sebagai bahan substitusi pemanis utama. Selain itu, pemanis alternatif dengan nilai kalori rendah sangat dibutuhkan untuk penderita diabetes atau gula tinggi sebagai bahan substitusi gula reduksi lainnya. Gula rendah kalori yang beredar dimasyarakat mempunyai kandungan campuran antara bahan pemanis natural dan pemanis sintetis. Kandungan pada gula rendah kalori yang biasa digunakan adalah bahan pemanis aspartam dan sorbitol (Sabir, 2001).

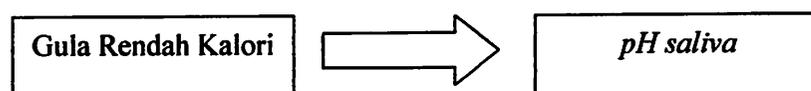
Sorbitol mempunyai kelebihan, yaitu tidak mempunyai gugus karbonil dalam rantainya, sorbitol dalam tubuh dapat dikatalis oleh enzim sorbitol *dehidrogenase* untuk selanjutnya menjadi fruktosa tapi fruktosa yang dihasilkan oleh sorbitol tidak dapat melewati siklus asam piruvat. Pada hasil akhirnya sorbitol tidak memproduksi asam laktat, asam format, dan etanol, sehingga tidak dapat menyebabkan *pH saliva* menjadi asam. (Soesilo,dkk, 2008).



2.4 Kerangka Teori Penelitian



2.5 Kerangka Konsep Penelitian



2.6 Hipotesis penelitian

Ada pengaruh gula rendah kalori terhadap perubahan *pH saliva* pada siswa kelas 5 SD Negeri Karang Jambu 01 - Tegal.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian quasi eksperimental, dengan rancangan penelitian *pretest-posttest*.

3.2 Variabel dan Definisi Operasional

3.2.1 Variabel

3.2.1.1. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini gula rendah kalori (sorbitol)

3.2.1.2. Variabel tergantung

Variabel tergantung dalam penelitian ini *pH saliva*.

3.2.2 Definisi Operasional

3.2.2.1. Gula Rendah Kalori

Gula rendah kalori adalah suatu bahan pemanis alternatif pengganti gula putih yang memiliki nilai kalori lebih rendah dari pada gula putih. Gula rendah kalori disini yaitu Sorbitol. Cara penyajian yaitu dua sendok teh sorbitol dalam 100 ml air mineral.

Dan cara meminumnya langsung diminum.

Skala nominal.

3.2.2.2 *pH saliva*

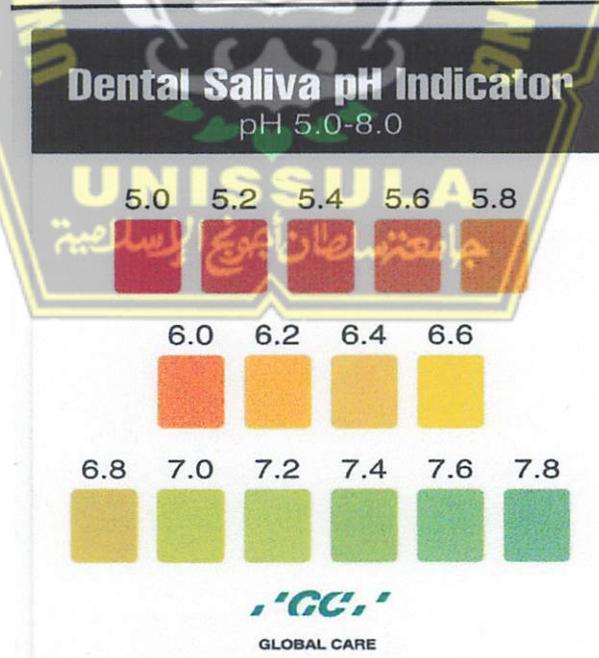
Derajat asam suatu larutan dinyatakan dengan *pH*; ini adalah logaritme negatif konsentrasi H^+ : $-\text{Log } [H^+]$ yang pada 25°C untuk suatu larutan netral sama dengan 7 dan turun dengan naiknya kekuatan asam: $pH < 7$. Suatu larutan adalah basis pada $pH > 7$.

Pengukuran *pH saliva* sampel pada penelitian ini dilakukan sebelum dan sesudah mengonsumsi gula rendah kalori. Cara pengukurannya dengan *pH strip*.

Skala interval.

Kriteria *pH saliva* sampel dilihat dengan cara melihat perubahan warna pada *pH strip*, kemudian dari warna tersebut ditentukan nilainya, dan dikelompokkan sebagai berikut :

Gambar 3.1



Tabel 3.1 Kriteria nilai *pH saliva*

Nilai	Kriteria
0 - 6,4	Asam
6,5 - 7	Netral
7,1 - 14	Basa

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas 5 SD Negeri Karang Jambu 01, Tegal dengan jumlah 50 siswa (putra dan putri).

3.3.2 Sampel

Sampel penelitian adalah seluruh dari populasi (Notoatmodjo, 2005). Sampel penelitian yang dipakai adalah seluruh populasi dari siswa kelas 5 SD Negeri Karang Jambu 01, Tegal dengan kriteria :

Kriteria Inklusi:

- Siswa yang bersedia untuk diintervensi dan diobservasi.

Kriteria Eksklusi

- Siswa yang menyatakan keluar dari keikutsertaan sebagai sampel.
- Siswa yang sakit selama masa intervensi maupun observasi.

- Siswa yang tidak mematuhi ketentuan yang telah ditetapkan oleh peneliti, seperti minum minuman diluar yang disediakan oleh peneliti.

3.4 Instrumen dan Bahan Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang dipergunakan oleh peneliti dalam penelitian guna mendapatkan data yang diperlukan.

Instrumen penelitian : pot plastik “A dan B”, *pH* strip, pasta gigi, sikat gigi, sendok teh, gelas ukur, handscoon, gelas minum, alat tulis, dan lembar pemeriksaan.

Bahan penelitian : Gula rendah kalori (sorbitol), *saliva*, air mineral.

3.5 Cara Penelitian

Pengumpulan data pada penelitian ini diperoleh dengan melakukan pemeriksaan *pH saliva* sebelum dan sesudah mengkonsumsi gula rendah kalori pada siswa kelas 5 SD Negeri Karang Jambu 01 – Kab Tegal. Penelitian ini dibantu oleh seorang perawat gigi yang bertugas mencatat hasil penelitian.

Langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti dalam mengumpulkan data adalah sebagai berikut :

1. Perizinan
2. Membuat jadwal penelitian
3. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, yaitu :
gula rendah kalori (sorbitol), pot plastik (kode A <sebelum>; kode B

<sesudah>, *pH* strip, alat tulis, sendok teh, gelas minum, pasta gigi, sikat gigi (bentuk sama).

4. Memberikan inform consent dan pengarahan kepada sampel.

5. Melakukan penelitian *pH* sebelum dan sesudah mengkonsumsi gula rendah kalori dengan tahap :

- a. Sampel disuruh menyikat gigi (dengan cara yang sudah di arahkan dan dengan waktu yang sudah ditetapkan) supaya homogen.
- b. Setelah menyikat gigi, sampel diinstruksikan untuk mengumpulkan *saliva* dan ditaruh di pot plastik A.
- c. Mengukur *pH saliva* awal dengan *pH* strip yang dimasukkan ke dalam pot plastik tersebut, dan harus terendam *saliva*. Apabila tidak terendam maka pot plastik dimiringkan, sehingga *pH* strip dapat terendam. Setelah 1-3 menit melihat perubahan warna pada *pH* strip dan catat hasil pengukuran awal.
- d. Setelah itu masing-masing sampel diberi minum gula rendah kalori (sorbitol) yang telah dilarutkan (dua sendok teh dilarutkan ke dalam 100 ml air putih).
- e. 5 menit setelah minum, sampel diinstruksikan untuk mengumpulkan *saliva* dan ditaruh di pot plastik B.
- f. Mengukur *pH saliva* akhir dengan *pH* strip yang dimasukkan ke dalam pot plastik tersebut, dan harus terendam *saliva*. Apabila tidak terendam maka pot plastik dimiringkan, sehingga *pH* strip

dapat terendam. Setelah 1-3 menit melihat perubahan warna pada *pH* strip dan catat hasil pengukuran akhir.

3.6 Tempat dan Waktu

3.6.1 Tempat

Tempat pelaksanaan penelitian di SD Negeri Karang Jambu 01, Kecamatan Balapulang – Kabupaten Tegal.

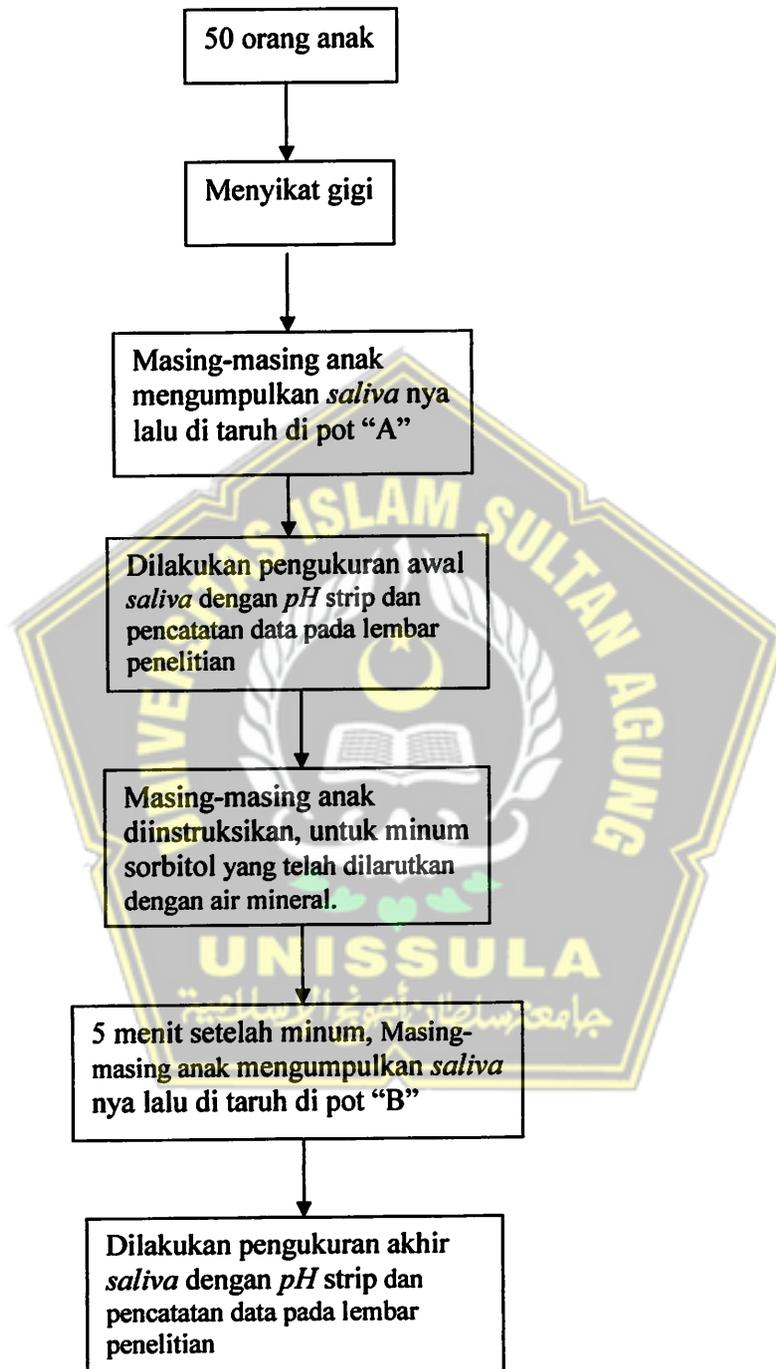
3.6.2 Waktu

Jum'at, 25 Maret 2011.

3.7 Analisis Hasil

Analisis data dilakukan setelah pengolahan data hasil penelitian. Dalam menganalisa data, peneliti menggunakan metode analisa data deskriptif kuantitatif. Distribusi datanya tidak normal, dilakukan analisis statistik nonparametric dengan uji wilcoxon. Semua analisis statistik tersebut dilakukan dengan menggunakan program komputer *SPSS 13 windows*. *pValue* (p) > 0,05 maka H_0 diterima atau tidak ada pengaruh gula rendah kalori terhadap perubahan *pH saliva*, dan *pValue* (p) < 0,05 maka H_1 diterima atau pengaruh gula rendah kalori terhadap perubahan *pH saliva* (Dahlan, 2004).

Alur penelitian :



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 25 Maret 2011 terhadap siswa kelas 5 SD Negeri Karang Jambu 01, sebanyak 50 siswa (putra dan putri), yang masing-masing siswa mendapat perlakuan pengukuran *pH Saliva* sebelum mengkonsumsi dan sesudah mengkonsumsi gula rendah kalori. Penelitian ini dibantu oleh perawat gigi yang bertugas mencatat hasil penelitian. Hasil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Distribusi frekuensi *pH saliva* sebelum mengkonsumsi gula rendah kalori pada siswa kelas 5 SD Negeri Karang Jambu 01

Kriteria <i>pH saliva</i>	Jumlah	Prosentase (%)
Asam	6	12 %
Netral	39	78 %
Basa	5	10 %
Jumlah	50	100 %

Data diatas bahwa frekuensi *pH saliva* asam sebelum mengkonsumsi gula rendah kalori adalah 6 siswa, dengan prosentase 12%. Sedangkan frekuensi *pH saliva* basa adalah 5 siswa, dengan prosentase 10 %, dan frekuensi *pH saliva* untuk yang netral 39 siswa dengan prosentase 78%.

Tabel 4.2 Distribusi frekuensi *pH saliva* sesudah mengkonsumsi gula rendah kalori pada SD Negeri Karang Jambu 01 kelas 5.

Kriteria <i>pH saliva</i>	Jumlah	Prosentase (%)
Asam	0	0 %
Netral	9	18 %
Basa	41	82 %
Jumlah	50	100 %

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa frekuensi *pH saliva* asam sesudah mengkonsumsi gula rendah kalori, menurun menjadi 0 siswa, dengan prosentase 0 %. Sedangkan frekuensi *pH saliva* basa meningkat menjadi 41 siswa, dengan prosentase 82 %, dan untuk frekuensi *pH saliva* netral 9 siswa dengan prosentase 18 %.

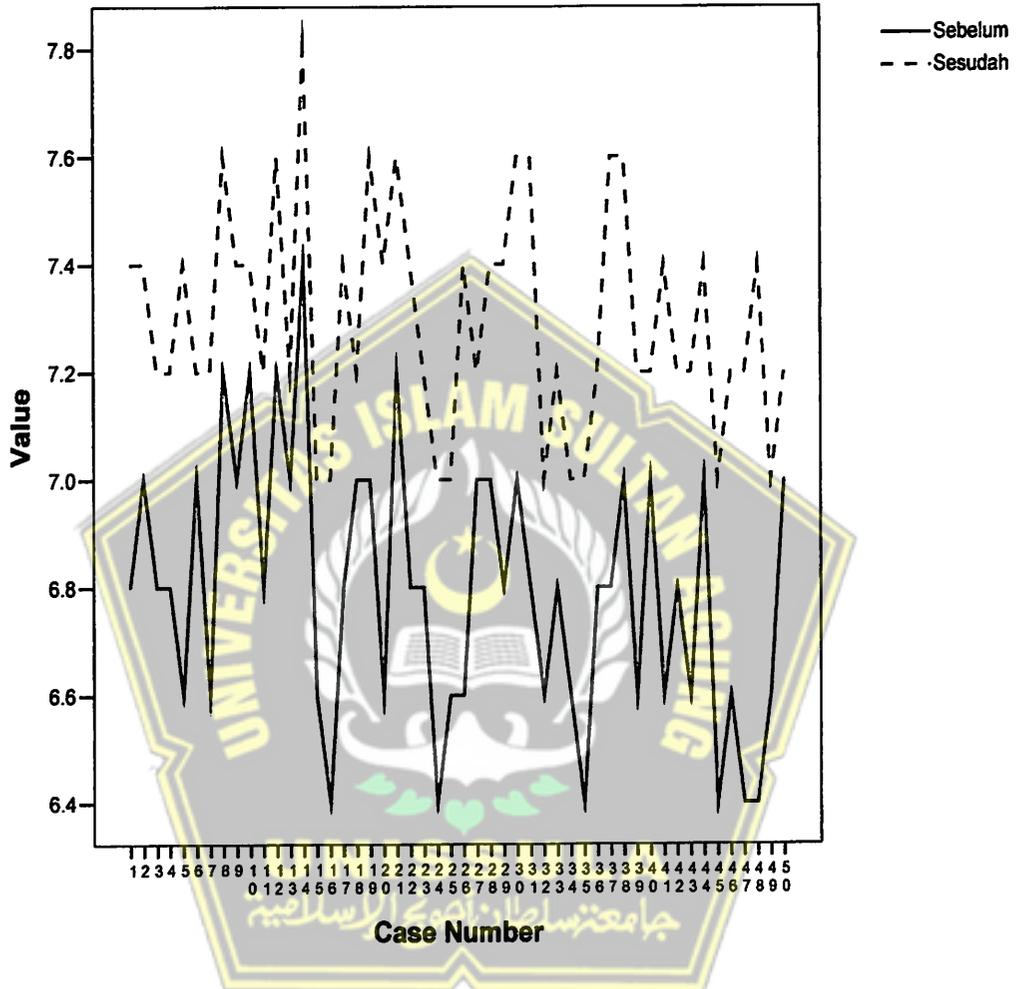
Tabel 4.3 Distribusi frekuensi *pH saliva* sebelum dan sesudah mengkonsumsi gula rendah kalori.

keadaan	Asam		Netral		Basa	
	n	%	n	%	n	%
Sebelum	6	12%	39	78%	5	10%
Sesudah	0	0	9	18%	41	82%

Tabel diatas diketahui nilai *pH saliva* meningkat setelah mengkonsumsi gula rendah kalori. Peningkatan jumlah tersebut dikarenakan gula rendah kalori (sorbitol) tidak dapat menyebabkan *pH saliva* menjadi asam.

Perbedaan nampak pada grafik dibawah ini, bahwa kelompok sebelum lebih rendah dari pada sesudah.

Gambar 4.1



4.2 Pembahasan

Sebelum perlakuan ada 6 anak yang masih terdapat *pH saliva* asam padahal peneliti sudah memberikan perlakuan yang sama yaitu dengan menyuruh menyikat gigi supaya homogen tetapi masih ada yang *pH saliva* asam dikarenakan setiap orang mempunyai kapasitas *buffer* yang berbeda-beda. Serta bisa juga sampel tidak mengikuti instruksi teknik menyikat gigi nya tidak bersih sehingga masih ada sisa makanan yang sebelumnya dikonsumsi sampel masih tertinggal di gigi. Sedangkan setelah menyikat gigi, gigi akan berkontak kembali dengan *saliva*. Musin adalah salah satu zat yang terkandung dalam *saliva* yang akan melapisi gigi, lapisan ini disebut *acquired pelikel*, setelah *acquired pelikel* terbentuk terjadi perlekatan dan koloni bakteri yang terdapat didalam *saliva*.

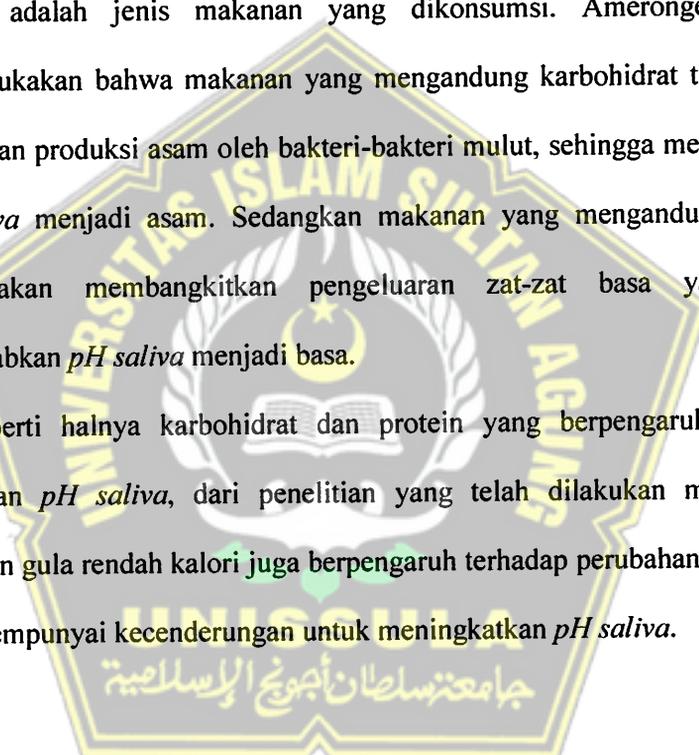
Setelah perlakuan *pH saliva* meningkat ke netral maupun ke basa, hal ini menunjukkan bahwa gula rendah kalori (sorbitol) tidak dapat menyebabkan *pH saliva* menjadi asam. Peningkatan jumlah siswa yang memiliki *pH saliva* basa sesuai dengan teori Soesilo, dkk (2008) sorbitol di dalam tubuh dapat dikatalisis oleh enzim sorbitol dehidrogenase untuk selanjutnya menjadi fruktosa, tapi fruktosa yang dihasilkan oleh sorbitol tidak dapat melewati siklus asam piruvat. Pada hasil akhirnya sorbitol tidak memproduksi asam laktat, asam format, etanol sehingga tidak dapat menyebabkan *pH saliva* menjadi asam. Dan menyatakan bahwa proses fermentasi sorbitol amat lambat bila dibandingkan dengan sukrosa dan glukosa, sehingga asam yang terbuat dapat dinetralsir oleh kapasitas *buffer* dari *saliva*, sorbitol juga bukan

merupakan media yang baik bagi pertumbuhan bakteri, dan sorbitol juga tidak menurunkan *pH saliva*.

Dari hasil penelitian dengan uji wilcoxon diperoleh probability sebesar 0,000 ($<0,05$). Probability yang kurang dari 0,05 mengindikasikan ada perbedaan signifikan antara sebelum dengan sesudah.

Pada dasarnya perubahan *pH saliva* dipengaruhi oleh beberapa hal, salah satunya adalah jenis makanan yang dikonsumsi. Amerongen (1991) mengemukakan bahwa makanan yang mengandung karbohidrat tinggi akan menaikkan produksi asam oleh bakteri-bakteri mulut, sehingga menyebabkan *pH saliva* menjadi asam. Sedangkan makanan yang mengandung protein tinggi akan membangkitkan pengeluaran zat-zat basa yang akan menyebabkan *pH saliva* menjadi basa.

Seperti halnya karbohidrat dan protein yang berpengaruh terhadap perubahan *pH saliva*, dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat dikatakan gula rendah kalori juga berpengaruh terhadap perubahan *pH saliva*, yaitu mempunyai kecenderungan untuk meningkatkan *pH saliva*.



4.3 Keterbatasan Peneliti

4.3.2 Kemampuan peneliti

Peneliti hanya mampu melakukan penelitian dengan bahan gula rendah kalori, yaitu sorbitol, karena praktis dan murah.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

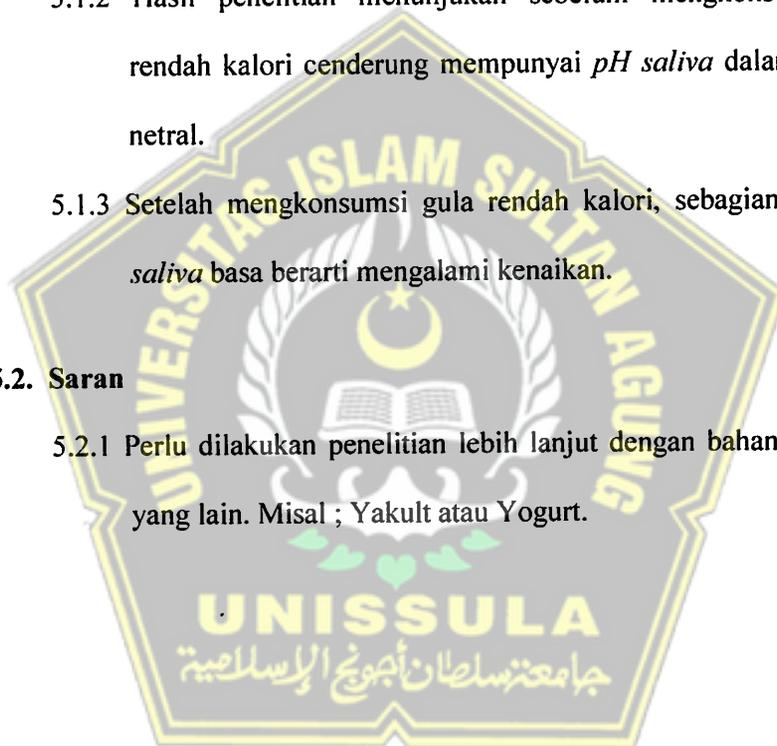
5.1.1 Ada pengaruh mengkonsumsi gula rendah kalori terhadap perubahan *pH saliva* pada siswa kelas 5 SD Negeri Karang Jambu 01.

5.1.2 Hasil penelitian menunjukkan sebelum mengkonsumsi gula rendah kalori cenderung mempunyai *pH saliva* dalam kategori netral.

5.1.3 Setelah mengkonsumsi gula rendah kalori, sebagian besar *pH saliva* basa berarti mengalami kenaikan.

5.2. Saran

5.2.1 Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan bahan penelitian yang lain. Misal ; Yakult atau Yogurt.



DAFTAR PUSTAKA

- Amerongen, A.V.N, 1991, *Ludah dan Kelenjar Ludah*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, hal 15, 21-23, 37.
- Besford, J., 1996, *Mengenal Gigi Anda Petunjuk Orang Tua*, Edisi : 2, Arcan, Jakarta, hal 61- 68.
- Cahyadi, W., 0208, *Bahan Tambahan Pangan*, Bumi, Aksara, Jakarta hal 33.
- Dahlan, M.S., 2004, *Statiska Untuk Kedokteran dan Kesehatan*, PT Arkans, Jakarta, hal 59-67.
- Edgar, W.M., 1990, *Chewing gum and dental health*. British Dental Journal 168; hal 173.
- Farhan, A.R., 2004, Hubungan pH saliva Terhadap Karies Gigi Tetap pada Siswa Kelas VI, Semarang.
- Guyton, A.C., Hall J.E., 2007, *Buku ajar fisiologi kedokteran*, edisi : 11, EGC, Jakarta, hal 1016-1017.
- Herujulianti, E., 2001, *Pendidikan Kesehatan Gigi*, EGC , Jakarta, hal 117.
- Kennedy, D.B., 1992, *Konservasi Gigi Anak*, edisi : 3, EGC, Jakarta, hal 10 - 13 dan 38 - 41.
- Kidd, E.A.M., Sally J.B., 1991, *Dasar-dasar Karies Penyakit dan Penanggulangannya*, EGC, Jakarta, hal 83 - 84.
- Notoatmodjo, S., 2005, *Metodelogi Penelitian Kesehatan*, Rineka Cipta, Jakarta, hal 79
- Sabir, A., 2001, *Peranan bahan pemanis dan bahan pengganti gula dalam mencegah karies gigi*. Majalah Kedokteran Gigi FKG Unair, Surabaya, hal 91 – 96.
- Sherwood, L., 2001, *Fisiologi manusia : dari sel ke sistem*, edisi : 2, EGC, Jakarta, hal 516-519.
- Soesilo, D., Santoso, RE., Diyanti, I., 2008, *Peranan Sorbitol Dalam Mempertahankan Kestabilan pH Saliva Pada Proses Pencegahan Karies*, <http://www.journal.unair.ac.id>, 4 Desember 2008.
- Sudhana, W., 2009, *Air Ludah Kok Sampai Menetes*, <http://www.tabloid-nakita.com/artikel/nomor492ThX>. 26 Oktober 2009.
- Sundoro, E.H., 2005, *Serba-Serbi Ilmu Konservasi Gigi*, UI-Press, Jakarta, hal 60.

Suwelo, I.S., 1992, *Karies Gigi Pada Anak Dengan Pelbagai Faktor Etiologi*, EGC.
Jakarta, hal 9 - 17.

